

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра інженерної екології

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ К.К. Ткачук

«__» _____ 2019 р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

на тему: Модернізація очистки питної води на підприємстві з виготовлення тротуарної плитки

Виконала: студентка 4 курсу, групи ОЗ-52

Логозинська Марина Валеріївна

Керівник: ас., к.т.н. Євтеєва Л.І.

Консультант з економічної частини: ас., к.т.н. Репін М.В.

Консультант з охорони праці: доцент, к.т.н. Козлов С.С.

Рецензент:

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань

Студентка _____

Київ – 2019 року

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	виконано
2	A4	ОЗ-52.2403.64.19	Пояснювальна записка	72	виконано

				ОЗ-52.2403.64.19		
	ПІБ	Підп.	Дата	Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Розробн.	Логозинська М.В.				1	77
Керівн.	Євтеєва Л.І.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф. <u>ІЕ</u> Гр. <u>ОЗ-52</u>	
Консульт.						
Н/контр.	Репін М.В					
Зав.каф.	Гкачук К.К.					

Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему «Модернізація очистки питної води на підприємстві з виготовлення тротуарної плитки»

Київ – 2019 року

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут

імені Ігоря Сікорського»

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра інженерної екології

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ К.К. Ткачук

«__»_____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студентки

Логозинській Марині Валеріївні

1. Тема проекту: Модернізація очистки питної води на підприємстві з виготовлення тротуарної плитки

Керівник: асистент Євтєєва Любов Іванівна, затверджені наказом по університету від «22» травня 2019 р. №1329-с.

2. Строк подання студентом проекту _____

3. Вихідні дані по проекту: використання водних ресурсів на підприємстві з виготовлення тротуарної плитки, установки для очищення питної води.

4. Зміст пояснювальної записки: дослідження поводження з водними ресурсами у технологічних процесах підприємства з виготовлення тротуарної плитки; аналіз можливості очищення відпрацьованої води з подальшим використанням в якості питної; еколого-економічна ефективність запропонованих заходів; визначення

вимог до кваліфікації персоналу для безпеченого поводження з водними ресурсами та очисними спорудами.

5. Перелік графічного матеріалу: загальна характеристика дипломного проекту; характеристика об'єкта дослідження; аналіз існуючих технологій очищення питної води; опис обраної технології; еколого-економічний аналіз; висновки.

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ			
5 ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ			

7. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Підготовка Розділу 1	15.04.19 – 22.04.19	виконано
2	Патентний та літературний огляд інформації	24.04.19 – 7.05.19	виконано
3	Аналіз основних способів очистки питної води на підприємстві	8.05.19 – 10.05.19	виконано
4	Порівняльний аналіз технологій очистки питної води	10.05.19 – 20.05.19	виконано
5	Обґрунтування обраної технології очистки питної води	21.05.19 – 25.05.19	виконано
6	Розрахунок еколого-економічної доцільності використання запропонованого методу	26.05.19 – 30.05.19	виконано
7	Підготовка графічного матеріалу	1.06.19 – 5.06.19	виконано

Студентка

Керівник проекту

Логозинська М.В.

Євтєєва Л.І.

РЕФЕРАТ

Дипломний проект: 69 стор., 5 рис., 11 слайдів, 30 джерел.

У роботі проаналізовано спосіб очищення питної води на підприємстві з виготовлення тротуарної плитки. З метою позитивного еколого-економічного ефекту було запропоновано встановити на підприємстві мікрофільтри для очищення відпрацьованої води від гідробіологічних забруднень, які є основним показником непридатності води для споживання її в якості питної.

Розраховано еколого-економічний ефект від використання методу очистки питної води за допомогою мікрофільтрів.

Мета проекту: впровадження ефективного способу очищення питної води на підприємстві з виготовлення тротуарної плитки.

Об'єкт дослідження: технологічний процес очистки відпрацьованої води на підприємстві.

Предмет дослідження: підвищення ефективності методів очистки питної води.

Ключові слова: водні ресурси, питна вода, мікрофільтр, гідробіологічне забруднення, відпрацьована вода, гідродинамічний режим, екологічна безпека.

					03-52.2403.64.19						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат							
Розроб.	Логозинська М. В.				РЕФЕРАТ				Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Євтєєва Л. І.										
Реценз.									НТУУ «КПІ» ім. І. СІКОРСЬКОГО, ІЕЕ		
Н. Контр.											
Затверд.											

ABSTRACT

Diploma project: 69 pages, 5 figures, slides, 11 sources.

The paper analyzes the method of purifying drinking water at the paving tile manufacturing company. For the purpose of a positive ecological and economic effect, it was proposed to install at the enterprise microfilters for purification of wastewater from hydrobiological contaminants, which are the main indicator of the unsuitability of water for its consumption as drinking water.

The ecological and economic effect of using the method of purifying drinking water with the help of microfilters is calculated.

The purpose of the project: introduction of an effective method of purification of drinking water in the company for the production of sidewalk tiles.

Object of research: technological process of treatment of waste water in the enterprise.

Subject of research: increasing the efficiency of drinking water purification methods.

Key words: water resources, drinking water, microfilter, hydrobiological pollution, wastewater, hydrodynamic regime, ecological safety.

					03-52.2403.64.19					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат						
Розроб.		Логозинська М. В.			ABSTRACT			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Євтєєва Л. І.								
Реценз.										
Н. Контр.										
Затверд.								НТУУ «КПІ» ІМ. І. СІКОРСЬКОГО, ІЕЕ		

ЗМІСТ

ВСТУП.....	10
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА УЧАСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ У ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ.....	11
1.1. Характеристика підприємства ТОВ «Юнігран».....	11
1.2 Екологічна характеристика води, що бере участь в технологічних процесах.....	12
Висновки до розділу 1.....	18
2 ЕКОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВПЛИВУ ВИРОБНИЦТВА НА ВОДНІ РЕСУРСИ.....	19
2.1 Виробничі відходи та викиди.....	19
2.2 Контроль якості води на підприємстві.....	20
Висновки до розділу 2.....	26
3 ОЧИЩЕННЯ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОФІЛЬТРА ВІД ГІДРОБІОЛОГІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ.....	27
3.1 Методи очищення води від гідробіологічного забруднення.....	27
3.2 Техніко-економічне обґрунтування використання мікрофільтрів...32	
Висновки до розділу 3.....	41
4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ.....	43
4.1 Експлуатаційні витрати до реконструкції.....	43
4.2 Капітальні витрати на обладнання для реконструкції.....	44
4.3 Експлуатаційні витрати після реконструкції.....	45
Висновки до розділу 4.....	49

Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат				
Розроб.		Логозинська М. В.			ЗМІСТ		Літ.	Арк.
Перевір.		Євтєєва Л. І.						Аркушів
Реценз.								
Н. Контр.							НТУУ «КПІ» ІМ. І. СІКОРСЬКОГО, ІЕЕ	
Затверд.								

5 ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....	50
5.1 Основні небезпечні та шкідливі фактори на підприємстві водопостачання.....	50
5.2 Виробничий травматизм на підприємстві.....	51
5.3 Техніка безпеки при експлуатації систем водопостачання.....	53
Висновки до розділу 5.....	59
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	60
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	61
ДОДАТОК А.....	62

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ВСТУП

У зв'язку з підвищенням рівня використання водних ресурсів у сучасному світі дуже актуальною стала проблема водопостачання та водозабезпечення населення питною водою.

Головним постачальником води для України є р. Дніпро. Проте щорічно сюди скидається 370 млн.м³ забруднених стоків. Наслідки забруднення водного середовища можуть бути негативними для людини. Склад і якість води р. Дніпро залежить від якості води притоків р. Дніпро та Київського водосховища.

Не менш актуальною є проблема використання водних ресурсів у промисловому виробництві. У даному проекті я розгляну можливість використання відпрацьованої води на підприємстві з виготовлення будівельних матеріалів та тротуарної плитки у якості питної.

Метою даного дипломного проекту є впровадження ефективного способу очищення відпрацьованих водних ресурсів та використання їх в якості питної води.

Основні завдання:

- загальний аналіз діяльності підприємства з виготовлення будівельних матеріалів та тротуарної плитки;
- дослідження екологічного впливу на водні ресурси, що використовуються в технологічному процесі підприємства;
- пропозиції щодо модернізації очищення відпрацьованих водних ресурсів на підприємстві з подальшим використанням води в якості питної.

					03-52.2403.64.19					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат						
Розроб.		Логозинська М. В.			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркуші
Перевір.		Євтєєва Л. І.								
Реценз.								КПІ ім. І. Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.										
Затверд.										

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА УЧАСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ У ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

1.1 Характеристика підприємства ТОВ «Юнігран»

Компанія «Юнігран» заснована 30 грудня 1996 року і вже більше 25 років займає лідируючі позиції на українському ринку будівельних матеріалів. Неухильно підвищує продуктивність праці, збільшує обсяги продукції, впроваджує нові ідеї та сучасні технології виробництва нерудних і будівельних матеріалів. Залучає техніку і обладнання всесвітньовідомих виробників «Atlas Copco», «Caterpillar», «Metso Minerals», «Sandvik», «Masa», «Hess», «CDE Global» та ін.

Протягом останніх років підприємством були розроблені і впроваджені технологічні умови виробництва гранітної посипки фракції 0,63-2 мм для руберойду і покрівельних матеріалів, нові технології глибокої переробки відходів нерудного виробництва (відсіву гранітного фракції 0-5 мм), а також розпочато виробництво колорованої гранітної посипки, гранітної крихти фракції 2-5 мм, застосовуваної для виготовлення тротуарної плитки, наливних підлог і декоративного оздоблення будівель.

Для підвищення конкурентоспроможності, зниження собівартості продукції, збільшення обсягів виробництва, налагоджено своєчасне і ефективне забезпечення запасними частинами та витратними матеріалами, створена система електронного складу і спеціальна сервісна служба, що займається постачанням необхідних матеріалів. Працює і система контролю якості як готової продукції, так і виробничого процесу в цілому.

					03-52.2403.64.19							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ТА УЧАСТІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ У ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ				Літ.	Арк.	Аркуші	
Розроб.		Логозинська М. В.										
Перевір.		Євтєєва Л. І.										
Реценз.												
Н. Контр.												
Затверд.												
					КПІ ім. І. Сікорського, ІЕЕ							

У зв'язку з упевненим економічним ростом підприємств будівельного комплексу України, а також зі зростаючою потребою в нерудних матеріалах дорожніх і будівельних компаній, кількість видобутої і перевезеної підприємством продукції з року в рік неухильно зростає [1].

1.2 Екологічна характеристика води, що бере участь в технологічних процесах

1.2.1 Хімічна характеристика води

Джерелом водопостачання для підприємства з виготовлення тротуарної плитки ТОВ «Юнігран» є р. Дніпро. Склад і властивості води повинні відповідати вимогам ГОСТ 2761–84 «Источники централизованного хозяйственного водоснабжения» та «СанПиН охраны поверхностных вод от загрязнения» № 4630-88.

Вода у р. Дніпро відноситься до гідрокарбонатного класу, кальцієвої групи, другого типу (за класифікацією О.А. Алюхіна).

Вода характеризується невисокою каламутністю від 1,0 мг/дм³ до 10 мг/дм³, середніми величинами кольоровості від 23 до 166 градусів стандартної шкали. Максимальні величини по каламутності зареєстровані в період весняної повені.

Складність загальної фізико-хімічної характеристики природної води обумовлюється величезною різноманітністю процесів, які в ній проходять.

Склад і якість води в р. Дніпро залежить від якості води потоків р. Дніпро та Київського водосховища. Протягом останніх років проводяться дослідження води р. Тетерів, р. Прип'ять, р. Ірпінь, які є основними протоками Дніпра і впадають в Київське водосховище.

Дослідження показали, що за останнє десятиріччя вода джерела водопостачання стала значно забрудненою органічними речовинами гумусового походження, які надходять з територій Прип'ятського Полісся і

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

верхнього Дніпра. Найвищу концентрацію фульвокислот (140 мг/дм^3) з усього Дніпровського каскаду відзначено в Київському водосховищі [2].

Згідно інформації Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту, згубні екологічні процеси в басейнах річок українського та білоруського Полісся (Прип'ять, Уж, Тетерів, Здвиж, Ірпінь), несприятливі співвідношення гідрологічних та метеорологічних факторів, припинення експлуатації меліоративних систем привели до інтенсивного розвитку органічних субстанцій, їх відмирання та гниття.

Ці органічні речовини по своєму хімічному складу мають високу розчинність в природній воді і утворюють міцні комплексні сполуки з важкими металами, що надто ускладнює технологічні процеси очистки води.

Дуже небезпечною є ситуація, що склалася в липні – серпні 1998 року в басейнах річок українського Полісся. Висока температура повітря до 35°C , температура води вище 25°C , підвищена кількість дощових опадів, застоювання води на поверхні угідь призвели до інтенсивного гниття рослинності і органічної субстанції торф'яних ґрунтів на підтоплених територіях. Продукти гниття надходили у води річок, що спричинило зниження розчинного кисню у воді до нульових позначок, результатом чого був масовий замор риби.

Після розбавлення дніпровськими водами на водозабірні споруди надходила вода з кольоровістю 136^0 , каламутністю $5,0 \text{ мг/дм}^3$, ХСК (хімічне споживання кисню) - $51,8 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$, окислюваністю 27 мг/дм^3 , залізом $2,1 \text{ мг/дм}^3$, марганцем $0,7 \text{ мг/дм}^3$, азотом амонійним $1,0 \text{ мг/дм}^3$.

Якість води р. Дніпро не є постійною. На формування якісного складу води впливають талі води, зливи після дощу, розчинення солей, окислювально-відновлювальні процеси, гідробіологічні цикли розвитку, стічні води сільськогосподарського виробництва та населених пунктів тощо.

В результаті таких попусків лужність води р. Дніпро змінюється (на $0,2 \text{ моль/м}^3$).

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Під час повені відбувається зниження мінералізації води в зв'язку з розтаванням криги. В цей час збільшується каламутність води під впливом зливу ґрунту, збільшується кольоровість за рахунок надходження гумінових речовин з боліт Полісся. Також під час весняної повені збільшується вміст марганцю від 0,005 до 0,5 мг/дм³. Причина цього явища – надходження талих вод з полів, утворення марганцю під кригою водосховища в результаті гідробіологічних процесів, подальший винос води з водосховища і підхват із дна мулу з підвищеним вмістом марганцю, також надходження марганцю з підземними водами [3].

1.2.2 Радіологічна характеристика води

Радіоактивні речовини, які зумовлюють радіоактивність води Київського водосховища і р. Дніпро, можуть бути природного і технічного походження.

Наявність у воді природних радіоактивних речовин обумовлена контактом її з мінералами, які містять радіоактивні ізотопи: уран -238, радій – 226, калій – 40, торій – 232, а також взаємодією з атмосферою, з якої у воду надходять: вуглець – 14, берилій – 10, водень – 3. Загальна радіоактивність природних радіоізоотопів у річній воді не перевищує 0,5 Бк/дм³.

Внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС в 1986 році у воду Київського водосховища і р. Дніпро надійшла велика кількість радіоізоотопів – продуктів переробки ядерного палива. Це привело до значного забруднення води наступними радіонуклідами: йод – 131, рутеній – 103,106, цинк – 95, ніобій – 95, стронцій – 90, цезій – 134,137 та інші. Загальна радіоактивність води досягла 1000 Бк/дм³. Після розпаду короткоживучих радіоізоотопів основний внесок в радіоактивне забруднення води зробили: цезій – 137 та стронцій – 90. Їхня активність у воді досягає 0,2...0,3 Бк/дм³ [4].

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Спостерігається також наявність довгоживучих радіонуклідів: плутоній – 239,240 ($7 \cdot 10^{-6}$ Бк/дм³), америцій – 241 ($7 \cdot 10^{-6}$ Бк/дм³), які в майбутньому будуть відігравати активну роль в дозовому радіоактивному навантаженні.

1.2.3 Бактеріологічна характеристика води

Проведення бактеріологічного аналізу необхідно для повної санітарної оцінки якості води. Наявність у воді аміаку, нітратів, нітритів, сірководню, а також збільшення показника окислюваності води свідчать про забруднення її побутовими стоками та про ступінь її розкладу мікроорганізмами.

Згідно ДСТУ 17.1.3.03.-77 вода поверхневих джерел водопостачання не повинна мати збудників кишкових захворювань, колі-індекс не повинен бути більше 10000. Одночасно визначається кількість сапрофітних мікроорганізмів в 1 см³.

В період епідемічного ризику і при перевищенні нормативу по колі-індексу проводяться додаткові аналізи води на показники свіжого фекального забруднення (термостабільні ЛПК).

Вода р. Дніпро щоденно аналізується 2 рази на добу на визначення колі-індексу та кількості сапрофітних мікроорганізмів; 4 рази на місяць визначається наявність колі-фагів. Максимальні та мінімальні значення за 2004 рік складали: по колі-індексу – 9...6390, по мікробному числу – 1...1200, по колі-фагам – 0...700.

Для отримання повної санітарної характеристики джерела водопостачання досліджується вода Київського водосховища. Літом – 2 рази на місяць, взимку – 1 раз. Максимальні та мінімальні значення за 2004 рік складали: по колі – індексу – 9...360, по мікробному числу – 2...200.

В лабораторію міськсанепідстанції згідно угоди доставляються проби вихідної води для дослідження на наявність збудників холери і патогенної групи кишкових мікроорганізмів [3].

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1.2.4 Гідробіологічна характеристика води

За ступенем забруднення вода р. Дніпр, що забирається для участі в технологічних процесах на підприємстві, відноситься до бетамезасапробної зони.

В ній розвиваються планктонні організми, спостерігається «цвітіння» за рахунок інтенсивного розвитку фітопланктону – синьо-зелених водоростей щорічно влітку, а діатомових – весною та восени.

Розвиток планктону залежить від процесів, що відбуваються в середині водоймища та від попусків зі Київського водосховища. Київське водосховище мілководне, тому вода добре прогрівається, що сприяє інтенсивному розвитку планктону – «цвітінню».

За останні три роки чисельність фітопланктону склала в кл/см³ (таблиця 1.1)

Таблиця 1.1 – Чисельність фітопланктону (кл/см³) у воді, що надходить до водозабору

Рік	Мінімальна чисельність фітопланктону, кл/см ³	Максимальна чисельність фітопланктону, кл/см ³
2016	30	27825
2017	60	61425
2018	20	57725

Весною інтенсивно розвиваються діатомові водорості. Максимальна їх кількість становила:

- 2017 р. – 26300 кл/см³;
- 2018 р. – 33900 кл/см³.

У 2018 році інтенсивний розвиток діатомових водоростей спостерігався протягом всієї відносно теплої зими:

- Січень – 2300 кл/см³;
- Лютий – 2500 кл/см³;
- Березень – 21300 кл/см³.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

«Цвітіння» діатомових водоростей відбувається за рахунок інтенсивного розвитку їх із родів Стефанодискус і Мелозіра, Нітцшія, Флагіллярія, Навікула, Цимбелла, Астеріонелла та ін.

В період з травня по червень у воді р. Дніпро спостерігається інтенсивний розвиток зелених водоростей із родів Сценедесмус, Тетраструм, Целяструм, Педіаструм, Пандоріна, Еудоріна та інших [4].

З червня по вересень максимального розвитку досягають синьо-зелені водорості із родів Мікроцистіс, Анабена, Афонізаменон. «Цвітіння» їх спостерігається щорічно і досягає максимальних значень в період з другої половини червня по серпень.

Афонізаменон – серпень, вересень.

В осінній період розвиток фітопланктону зменшується – йде пригнічення синьо-зелених і підйом розвитку діатомових водоростей. В цілому осіннє «цвітіння» діатомових водоростей в порівнянні з весняним незначне.

У воді р. Дніпро, крім діатомових, синьо-зелених і зелених, розвиваються водорості, що належать до видів золотистих, евгленових, вольвоксових, протококових, а також перідінеї, понад 100 родів.

В зимовий період фітопланктон по видовому складу і чисельності значно зменшується [5].

Таблиця 1.2 – Чисельність водоростей в зимовий період

Рік	Чисельність водоростей, кл/см ³ води		
	січень	лютий	березень
2017	90...255	85...245	30...80
2018	450...2300	190...250	20...95

Видовий склад зоопланктону у воді р. Дніпро в зоні водозабору звичайно представлений представниками веслоногих і віткоусих ракоподібних. В весняний період у воді присутні нематоди, малощетинкові

черв'яки, водяні кліщі й клопи, личинки комах, а з кінця травня по серпень додатково личинки пластинчато-жаберного молюска дрейсени [4].

У таблиці 1.3 наведені дані про чисельність зоопланктону за період з 2016 по 2018 рік.

Таблиця 1.3 – Контроль чисельності зоопланктону за період з 2016 по 2018 рік.

Рік	Чисельність зоопланктону, екз/м ³ води	
	мінімальна	максимальна
2016	2	142400
2017	13	142200
2018	6	63266

Висновки по розділу 1

Отже, водні ресурси беруть активну участь у технологічних процесах підприємства, що розглядається у даному проекті. Основне джерело водних ресурсів – р. Дніпро.

Оцінити стан води, що береться для участі у виробництві, можна за наступними критеріями:

- хімічна характеристика води;
- радіологічна характеристика води;
- бактеріологічна характеристика води;
- гідробіологічна характеристика води.

За описаними показниками можна зробити висновок, що відпрацьована вода, що бере участь у технологічному процесі виробництва, має незадовільні характеристики і потребує ретельного очищення для подальшого використання в якості питної води.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

2 ЕКОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВПЛИВУ ВИРОБНИЦТВА НА ВОДНІ РЕСУРСИ

2.1 Виробничі відходи та викиди

Матеріал розділу викладений у вигляді таблиці 2.1 [6].

Таблиця 2.1 – Відходи. Викиди в атмосферу

№ п/п	Виробничі відходи	Наявність погоджених місць вивозу та складування (шлам після коагулянту, непрореагований озон, хлор)
1	2	3
1.	Осади у камерах реакцій, відстійниках, на поверхні фільтрів. Осад утворюється в результаті взаємодії коагулянту (сірчано-кислого алюмінію) з водою у присутності бікарбонат-іонів. Осадження гідроксиду алюмінію починається при рН-3 і досягає повноти при рН-7. Пластівці гідроксиду алюмінію при осадженні несуть за собою завислі речовини, бактеріальні клітини та гідробіоніти, які загинули під дією хлору.	Споруди для складування осаду та його обробки не були запроектовані. Періодично при очистці споруд осад скидається в промканалізацію. Фільтри промиваються від осаду раз на добу. Відстійники 1...2 рази на місяць, в залежності від сезону року. ТПС (тимчасово погоджений скид) на зважені речовини після мийки фільтрів становить 280г/м ³ , після випуску відстійників 600г/м ³ .
2.	Озон, що прореагував з водою. Озонування води здійснюється на останньому етапі її обробки. Непрореагований озон викидається в атмосферу.	Для запобігання забрудненню атмосферного повітря озоном на шляху його проходження з барботажних камер у викидні шахти містяться установки для обробки озону з метою його розкладу (підігрів і реакція з каталізатором розкладу озону). ТПВ (тимчасово погоджений викид) на викиди озону в атмосферу становить 0,902т/рік. Контроль за викидами озону в атмосферу виконує хіміко-бактеріологічна лабораторія ДнВС по методиці «Технічні умови та методи визначення шкідливих речовин в повітрі», Москва, 1972рік.

					03-52.2403.64.19			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат				
Розроб.		Логозинська М. В.			ЕКОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ВПЛИВУ ВИРОБНИЦТВА НА ВОДНІ РЕСУРСИ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Євтєєва Л. І.						
Реценз.						КПІ ім. І. Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.								
Затверд.								

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
3.	Хлор, що прореагував з водою. Хлорування води здійснюється у 2 етапи: первинне – на насосних станціях I-го підйому, вторинне – перед барботажними камерами цеху озонування. Хлор необхідний для окислювальних реакцій. Під його дією зменшується кольоровість, неприємні запахи, гинуть мікроорганізми. Непрореагований хлор викидається в атмосферу.	У витратному складі хлору існують системи для нейтралізації хлоргазу та рідкого хлору при аваріях на технологічному обладнанні. ТПВ на викид хлору в атмосферу становить 0,04987т/рік. Контроль за викидом хлору в атмосферу виконує ХБЛ ДнВС по методиці зі «Збірника методів по визначенню концентрації забруднюючих речовин в промислових викидах», Ленінград 1987 рік.
4.	Пил глинозему (коагулянту), що утворюється при його розвантаженні з вагонів і засипці у затворні баки автопогрузчиками БВ-2733. Розвантаження одного вагону триває 3-4 години	ТПВ на викиди пилу сульфата алюмінію в атмосферу становить 0,012т/рік. Контроль за викидом пилу в атмосферу виконує ХБЛ ДнВС по методиці «Технічні умови та методи визначення шкідливих речовин в повітрі», «Хімія», Москва, 1972 рік.

2.2 Контроль якості води на підприємстві

Хіміко-бактеріологічна лабораторія на підприємстві призначена для виконання постійного контролю якості води джерела водопостачання, по етапах очистки та питної води. В лабораторії також визначається оптимальний режим реагентної очистки води, якість реагентів та інше [7].

До складу лабораторії входять хімічний, бактеріологічний, гідробіологічний та радіологічний відділи. В хімічному відділі є підрозділи щогодинного контролю технології водопідготовки, які розташовані безпосередньо на очисних спорудах та підрозділ для визначення вмісту тригалометанів у воді. Лабораторія працює згідно щорічного плану робіт, який погоджено з міською санепідстанцією [8].

Науково-технічна документація, яка використовується в хімічному відділі ХБЛ підприємства:

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая. Гигиенические условия и контроль за качеством»;

- ГОСТ 2761-84 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»;

- Вимоги санітарно-епідеміологічної служби міста.

У зв'язку з тим, що основний внесок в радіоактивне забруднення води Дніпровського каскаду вносять довгоживучі елементи цезій-137 та стронцій-90, встановлено допустимі рівні вмісту даних радіонуклідів в питній воді. Для цезію-137 не більше 2,0 Бк/дм³, для стронцію-90 не більше 2,0 Бк/дм³ згідно вимог НРБУ – 97.

В питній воді, що отримується на підприємстві в результаті очищення відпрацьованої води, середньорічні значення радіоактивності не перевищують 0,2 Бк/дм³, по цезію-137 і 0,2 Бк/дм³ по стронцію-90, що значно нижче допустимих рівнів. Загальна бета-активність не перевищує 0,5 Бк/дм³ [9].

Основною науково-технічною документацією, яку використовують при роботі у радіологічному відділі ХБЛ є:

- Положення про ХБЛ;
- Основні санітарні правила роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання (ОСП- 72/87);
- Норми радіоактивної безпеки (НРБУ- 97);
- Методичні вказівки по організації радіологічного контролю за станом водопровідних мереж та чистої питної води (затв. МЖКГ України від 24.06.87р.);
- Методика визначення вмісту урану ГОСТ 18921-73;
- Методика визначення стронцію-90 в пробах прісної води (затв. 20.06.1988р.) [10]

Методика визначення об'ємної і питомої активності бета-випромінюючих радіонуклідів у воді методом

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

З метою організації ефективного радіологічного контролю джерела водопостачання, водопровідних та очисних споруд проводиться визначення загальної бета-активності, ізотопів стронцію-90, цезію-137, плутонію-239, 240, америцію-241 в Київському водосховищі, р. Дніпро, відстійниках, фільтрах і резервуарах чистої води.

Наявність радіонуклідів штучного характеру в вихідній воді (р. Дніпро) проводить до запровадження посиленого технологічного режиму з метою видалення радіонуклідів з води. Цілеспрямоване збільшення доз коагулянтів та флокулянтів дає можливість отримати позитивні результати очистки води від штучних радіонуклідів типу цезію-137 та стронцію-90 [11].

Зменшення вмісту цих радіонуклідів в питній воді дає значне зниження величини дозового навантаження на організм людини, яка вживає цю воду. Особливо важливо значно змінити вміст стронцію-90, який, потрапляючи в організм, добре засвоюється і практично не виводиться [12].

Коагуляція всього об'єму води оптимальними дозами з застосуванням флокулянтів може забезпечити очистку питної води від радіонуклідів: по цезію-137 до 5%, по стронцію-90 до 15%. Більш суттєві результати можливо отримати при використанні фільтруючих матеріалів типу цеолітів, селективних сорбентів і складних коагулянтів [13].

Основна науково-технічна документація санітарно-бактеріологічного контролю:

- ГОСТ 2874 – 82 «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством»;
- ГОСТ 18963 – 73 «Методы санитарно-бактериологического анализа»;
- ГОСТ 17.1.3.03 – 77 «Правила выбора и оценки качества централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»;
- «Технические указания по санитарно-микробиологическому анализу воды поверхностных водоемов» №2285-81;
- Методические рекомендации по контролю и оценке вирусного загрязнения окружающей среды. №4146-86;

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- Методические рекомендации по организации и проведению эпидемиологического и санитарно- вирусологического надзора за качеством воды источников питьевой воды в системе водоснабжения с целью профилактики заболеваний гепатитом А и другими энтеровирусными заболеваниями. Москва, 1990г.;

- Методические указания по определению возбудителей кишечных инфекций бактериальной природы в воде. Москва, 1980 г.

Вихідна вода (р. Дніпро) має коливання показників колі-індексу від 9 взимку до 10000 влітку. Виходячи з цього, взимку для знезараження води достатньо 1-2 мг/дм³ хлору, а влітку доза підвищується до 5 мг/дм³. Це дає можливість уже на виході з відстійників отримати воду, практично відповідну вимогам ГОСТу 2874 - 82 «Вода питьевая» за бактеріологічними показниками [14].

Коагуляція води дає змогу зменшити бактеріологічне забруднення води шляхом сорбції мікроорганізмів на агломерати коагулянту при їх висадженні, прямої бактерицидної дії коагулянт не має.

Таблица 2.2 – Якісні показники води, які контролюються бактеріологічним відділом ХБЛ

№ п/п	Назва показника	Назва точки відбору/періодичність				
		р.Дніпро перед ковшем	Відстійники 3-9	Блок№2 фільтри 1-42	Водоводи 1-4	р.Дніпро Київське водосховище
1	Колі-індекс	2 рази на добу	1 раз на добу	1 раз на добу	3 рази на добу	1 раз на місяць
2	Кількість мікроорганізмів в 1 см ³ води	2 рази на добу	1 раз на добу	1 раз на добу	3 рази на добу	4 раз на місяць
3	Індекс коліфага	4 рази на місяць			4 рази на добу	

Основна науково – технічна документація, яка використовується при роботі в гідробіологічному відділі ХБЛ:

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- Інструкція з обліку мікронаселення у водопровідній мережі, 1956 р.м. Гідрометеовидавництво;
- Рекомендації по впровадженню методики гідробіологічного контролю якості води ВК-2-91, ІП КРРС, Київ, 1990.;
- Інструкція по техніці безпеки при роботі в гідробіологічному відділі;
- Інструкція по техніці роботи з люмінесцентними мікроскопом, 1987р.;
- Визначник «Прісноводні водорості України» Топачевський А.В., Масюк Н.П. м. Київ, «Вища школа», 1984р.;
- Визначник прісноводних безхребетних Гідрометеовидавництво, 1987 [15].

У таблиці 2.3 наведений контроль роботи очисних споруд гідробіологічним відділом хіміко-бактеріологічної лабораторії підприємства.

Таблиця 2.3 – Контроль роботи очисних споруд гідробіологічним відділом ХБЛ

По ступеням очищення	Періодичність визначення	
	фітопланктону, кл/см ³	зоопланктону, особин/м ³
Водозабір	щоденно	щоденно
Після відстійників	1 раз на тиждень	1...2 рази на тиждень
Після фільтрів блоку №2	1 раз на тиждень	1...2 рази на тиждень
Після озонування	1 раз на тиждень	1 раз на тиждень
Очищена вода (резервуари чистої води №1,2,3)	щоденно	щоденно

В гідробіологічному відділі ХБЛ використовуються наступні реактиви:

- розчин формаліну 40% - для консервації проб;
- спирт гідролізний – для знезараження предметних скелець, мікроскопу, лійки, консервування проб;
- масло імерсійне кедрове – для визначення належності до роду, виду;
- масло машинне – для заміни в вакуум-насосі (при фільтрації проб);
- ефір – для знежирення камер для підрахунку;
- дистильована вода;
- розчин Люголя;

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- судан – 111Ф;
- гліцерин;
- туш чорна;
- концентрована сірчана кислота 5%.

У таблиці 2.4 наведене обладнання гідробіологічного відділу ХБЛ [16].

Таблиця 2.4 – Обладнання гідробіологічного відділу ХБЛ підприємства

№ п/п	Найменування	Кількість, шт.	Призначення
1	Мікроскоп Біолар - збільшення «125-1500»	1	для визначення фітопланктону
2	Комплекс (мікроскоп МБІ + кінокамера + світлофільтри, монітор)	1	для підрахунку фітопланктону
3	Мікроскоп МБС – 9, Мікроскоп МБС – 1 Збільшення 12,5-90	2	для визначення зоопланктону
4	Підрахункові камери Нажотта об'ємом 0,01 і 0,02 см ³	2	для підрахунку фітопланктону
5	Підрахункова камера Богорова	2	для визначення зоопланктону
6	Вакуум насос ОХ-10	1	Для фільтрування і концентрування проб води
7	Мембранні фільтри		Для підготовки проб
8	Планктонні сітки із мельничного газу		Для підготовки проб

Реагентна обробка води з застосуванням хлору, коагулянтів та флокулянтів забезпечує видалення з води фіто- та зоопланктону і дозволяє одержати питну воду згідно вимог ГОСТ 2874 – 82.

Бар'єрна роль очисних споруд підвищується при застосуванні високих доз коагулянтів при обробці 100%- го об'єму води, що подається на очистку.

Технологічний режим реагентної обробки на очисних спорудах забезпечує ефективність очистки від фітопланктону на 76...99,8%, від зоопланктону на 99,9...100% [17].

Ускладнення технологічного процесу виникають в періоди масового розвитку діатомових та синьо-зелених водоростей, оскільки вони затримуються в основному на поверхні фільтруючої засипки швидких фільтрів, різко збільшують втрати напору, що скорочує тривалість

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

фільтроциклу до 24 годин і менше. В таких випадках для максимальної очистки засипки застосовують водоповітряну промивку [18].

Висновки до розділу 2

Отже, технологічні процеси на підприємстві, що досліджується, дуже сильно впливають на водні ресурси, що використовуються під час їх виконання. Вода стає непридатною не лише для споживання, але й для промислового використання.

Хіміко-бактеріологічна лабораторія на території підприємства досліджує та аналізує якість очищеної після використання води за наступними показниками:

- наявність хімічних елементів, що роблять воду непридатною для споживання;
- аналіз на наявність у воді залишків радіаційних елементів;
- бактеріологічний аналіз використаної води;
- гідробіологічні параметри якості очищення відпрацьованої води.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

3 ОЧИЩЕННЯ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОФІЛЬТРА ВІД ГІДРОБІОЛОГІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ

3.1 Методи очищення води від гідробіологічного забруднення

Природна вода представляє собою багатокomпонентну динамічну систему, до складу якої входять гази, мінеральні та органічні речовини, що знаходяться у дійсно розчиненому, колоїдному та завислому станах, а також мікроорганізми. Ступінь забруднення води мікроорганізмами залежить від походження та характеру джерела. Особливо піддаються забрудненню поверхневі води. Зокрема, природні води характеризуються наявністю біологічного забруднення – різноманітного виду водоростей [19].

Організми, що населяють природні водні джерела, носять назву гідробіонти. Їх якісний та кількісний склад залежить від забруднення водоймища та водотоків органічними речовинами. Крім того, вони самі у процесі життєдіяльності впливають на склад їх навколишнього водного середовища.

Сприятливі умови для цвітіння спостерігаються у штучних водоймищах, що створені на рівнинних річках: повільна течія; збільшення площ мілин, що добре прогріваються, збільшення прозорості води, що сприяє потраплянню у більш глибокі шари водних мас світового потоку; накопичення у воді органічних та біогенних речовин як за рахунок утворення їх у джерелі, так і в наслідок потрапляння їх з затоплених ґрунтів, оброблюваних сільськогосподарських угідь, з населених місць та інше.

Під час цвітіння водоймищ степної та лісостепової зони країни посилено розвиваються при основних видах синьо-зелених водоростей:

					03-52.2403.64.19			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат				
Розроб.	Логозинська М. В.				ОЧИЩЕННЯ ВОДИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОФІЛЬТРА ВІД ГІДРОБІОЛОГІЧНИХ ЗАБРУДНЕНЬ	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.	Євтєєва Л. І.							
Реценз.						КПІ ім. І. Сікорського, ІЕЕ		
Н. Контр.								
Затверд.								

Anabaena, Aphanizomenon, Microcystis. Так представники роду Anabaena з'являються у фітопланктоні у весняний період при температурі 14-16 °С; з підвищенням температури до 14-18°C домінуюче положення займає Aphanizomenon flos-aquae, а при температурі 20-25°C інтенсивно розвивається Microcystis aeruginosa [20].

Синьо-зелені водорості здатні використовувати різноманітні джерела енергії для свого розвитку (фотосинтез, фоторедукцію, хемосинтез, гетеро- та фотогетеротрофну асиміляцію органічних речовин). Тому вони здатні заселяти різні біотопи – поверхню, товщу води, відкладення мулу, аеробні, анаеробні ділянки водосховищ – та виживають там, де гинуть інші хлорофіловмістні організми. Синьо-зелені водорості споживають незначну кількість фосфору для свого розвитку. Зі зменшенням його у навколишньому середовищі у клітині акумулюється органічне середовище. Сприятливі фактори зовнішнього середовища, а також особливості метаболізму цих водоростей сприяють масовому їх розмноженню, цикл якого регулярно повторюється. У період активного розмноження синьо-зелених водоростей вони виділяють у воду продукти метаболізму, які пригнічують ростові процеси у інших видів водоростей. В залежності від характеру внутрішньо-клітинних перетворень та фізіологічного стану клітини змінюється як кількість виділень, так і їх якісний склад та біологічна активність. Розвинувшись у великій кількості, синьо-зелені водорості, завдяки наявності у їх колоніях газових вакуолів, здатні концентруватися у верхніх горизонтах та екранувати водну масу, чим створюють світловий голод конкурентів [21].

Водорості представляють собою нижчі спорові рослини і вміщують у своїх клітинах хлорофіл та мають примітивну будову тіла. Водорості складаються з капсули та протопласта – основного будівного матеріалу рослинного організму, вміщують хлорофіл. Як організми, що вміщують хлорофіл, водорості у своїй основі живляться автотрофно внаслідок засвоєння вуглекислоти на світлі. Наявність хлорофілу – зеленого пігменту – забарвлює водорості у зелений колір, але часто деякі з них мають ще додаткові пігменти,

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

наприклад, фікаціан (синього кольору) – у синьо-зелених водоростей, фікоефітрин (червоного кольору) – у червоних водоростей, діатомін (бурого кольору) – у діатомінових. Основну роль для розвитку водоростей відіграє наявність у воді солей азоту, фосфору, заліза та марганцю. Підвищений вміст азотистих солей у воді активізує розвиток водоростей в той час, як незначний надлишок солей заліза викликає загибель ряду водоростей. До числа найбільш «залізолюбивих» відносяться діатомові водорості для яких припустима концентрація Fe_2O_3 у воді – 2-3 мг/л. Сильним отруйним впливом для всіх водоростей характеризуються іони всіх важких металів, хлор та інші, хоча малі дози важких металів стимулюють розвиток водоростей [22].

В залежності від температури води та кількісної зміни у складі живлячих речовин по сезонам року переважає розвиток тих чи інших форм водоростей. Так, зелені та синьо-зелені водорості найбільшого розвитку досягають влітку, зникаючи або зменшуючись восени та взимку; розвиток діатомових водоростей посилюється восени, взимку та весною.

Дослідження, проведені в Інституті колоїдної хімії та хімії води Академії наук України, показали, що в технології водоочищення центральне значення має не хімічна природа кожної речовини, що знаходиться у воді, а фізико-хімічний стан, в якому вона знаходиться у водному середовищі. Академік Л.А. Кульський запропонував класифікацію домішок води, деякі вихідні принципи якої можна сформулювати наступним чином:

- співставлення методів, які використовуються на практиці для очистки води від різних забруднень, що знаходяться у різних фазово-дисперсних станах, показало, що кожному такому стану домішок відповідають певні технологічні прийоми та методи видалення;

- вплив форм домішок, що знаходяться у воді, на характер фізико-хімічних процесів, що відбувається в ній, надає можливість використовувати реакції, властиві іонним, молекулярним та колоїдним системам, а також завислим речовинам, для очистки води від цих домішок [23].

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Систематизація речовин за цими ознаками дозволяє всі забруднення природних та промислових вод звести до декількох груп, належність до яких вже визначає технологію водоочищення.

Всі забруднюючі воду речовини за їх ставленням до дисперсного середовища можна об'єднати у чотири групи з загальною для кожної з них фізико-хімічною характеристикою. Домішки перших двох (виключаючи високомолекулярні сполуки) утворюють термодинамічно нестійкі гетерогенні системи, двох інших – термодинамічно рівноважні та зворотні гомогенні системи. Зв'язок між технікою очистки води та належністю видаляємих домішок та забруднень до тієї чи іншої групи класифікації визначається загальними закономірностями, яким підпорядковуються процеси, що відбуваються у водному середовищі, в залежності від фізико-хімічних характеристик цих домішок [24].

За класифікацією домішок води за їх фазодисперсним станом можна виділити наступні групи домішок:

- гетерогенна система:

- 1) завислі речовини (суспензії та емульсії, обумовлюючі каламутність води, а також мікроорганізми та планктон), (перша група);
- 2) колоїдні розчини та високомолекулярні сполуки, що обумовлюють окислюємість та кольоровість води, а також віруси (друга група);

- гомогенна система:

- 1) молекулярні розчини (гази, розчинені у воді органічні речовини, що надають їй запахи та присмаки), (третья група);
- 2) іонні розчини (солі, кислоти, луги, що надають воді мінералізованість, кислотність або лужність), (четверта група).

У відповідності до вище названої класифікації домішок води гідробіологічне забруднення належать до першої групи. Видалення цих домішок, тобто освітлення води можливо досягнути використанням реагентних та безреагентних методів очистки [25].

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Наявність планктону у джерелах водопостачання ускладнює експлуатацію водоочисних споруд, викликаючи збільшення темпу приросту втрат напору у фільтруючих завантаженнях, особливо у швидких фільтрах з дрібнозернистим піском, а внаслідок і зменшення продуктивності водоочисної станції. Додатково до цього планктон погіршує гідробіологічні показники якості води, яка очищується.

Одним з ефективних способів виділення планктону з води є фільтрація її крізь мікросітку. Цей процес отримав назву мікрофільтрації, а механізм для його здійснення названий мікрофільтром МФ.

Мікрофільтри можуть затримувати від 65 до 95 % синьо-зелених та від 45 до 75% діатомових водоростей, практично повністю виділяють зоопланктон, а також затримують близько 25 % завислих речовин. Мікрофільтри рекомендується використовувати при тривалості цвітіння водоймища не менше одного місяця та середньомісячному вмісті фітопланктону понад 1000 клітин в 1см³ води [26].

Мікрофільтр представляє собою барабан у вигляді металевого каркаса покритого по циліндричній поверхні фільтруючими елементами з підтримуючих та робочих сіток (з нержавіючої сталі). Схема обладнання мікрофільтра наведена на рис. 3.1.

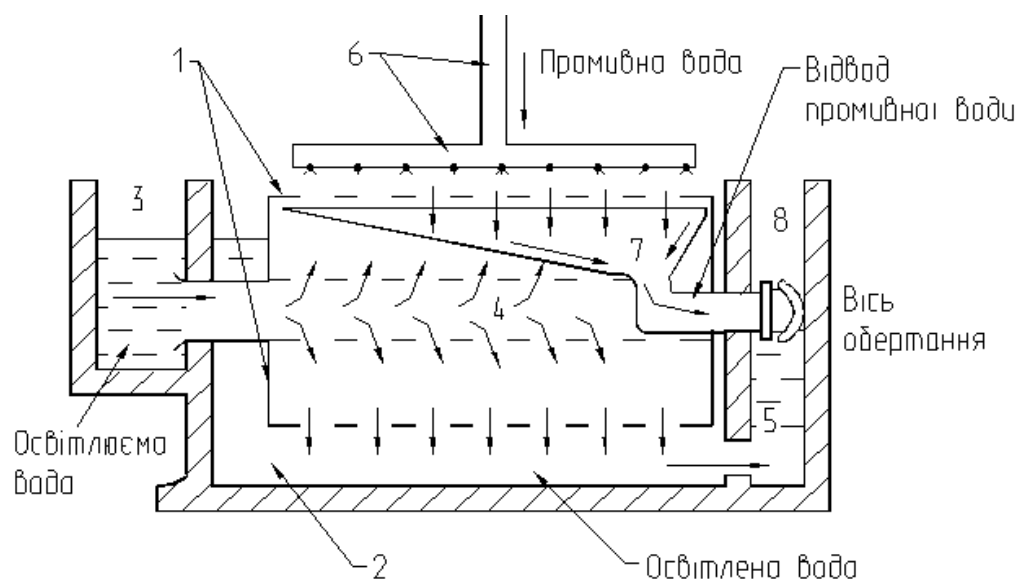


Рис 3.1 – Схема обладнання мікрофільтра

Барабан, що обертається 1 розташований у камері 2 так, що його верх приблизно на 1/3 діаметра виходить над поверхнею води. 3 каналу 3 вода, що освітлюється надходить по дірчатій трубі 4 (яка служить віссю обертання) всередину барабану та профільтровується крізь сітку, що обертається. Освітлена вода видаляється з камери по каналу 5. Одночасно здійснюється промивка сітки (в її верхній частині) струменями води з напірного водяного приводу 6. Всередині барабана під верхньою (промивною) частиною сітки встановлений лоток 7 для збору відпрацьованої промивної води, яка відводиться по трубі 8, яка є другою опорою для барабану, що обертається.

Інтенсивність фільтрування приймається від 10 до 25 л/с·м². Витрата промивної води складає 1-2 % кількості фільтрованої води. Барабан приводиться у рух електродвигуном.

У наш час промисловістю виготовляються мікрофільтри діаметром барабана від 1,5 до 3,0 м, довжиною від 1 до 4,5 м та продуктивністю від 4 до 45 тис.м³/добу. На станціях освітлення води міських водопроводів мікрофільтри встановлюються перед змішувачами [27].

3.2 Техніко-економічне обґрунтування використання мікрофільтрів

На стадії техніко-економічних обґрунтувань проектних рішень вибір типу сітки та визначення площі робочої конструкції фільтруючого елемента здійснюється у відповідності з рекомендаціями діючого БНіП (будівельні норми і правила). Барабанні мікрофільтри підбираються за даними «Технических указаний на проектирование, монтаж и эксплуатацию микрофильтров для обработки воды на городских водопроводных станциях», розроблених Академією комунального господарства ім. К. Д. Панфілова.

Для заданих максимальних значень втрат напору в сітках загальна робоча площа сіток визначається за формулою:

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$\Omega = \frac{Q_p}{v} K_1 K_2 K_3, \quad (3.1)$$

де Ω - загальна площа сіток з врахуванням опорних та інших конструктивних елементів робочого полотна установки (площа брутто), м²;

Q_p – розрахункова витрата води, очищеної крізь сітки, м³/с;

v – припустима швидкість течії води в отворах сітки, м/с (для обертових сіток $v = 0,8 \dots 1,2$ м/с);

K_1 – коефіцієнт стискання струменю ($K_1 = 1/\varepsilon = 1,15 \dots 1,25$);

K_2 – коефіцієнт стиснення отвору сіткою з діаметром проволочки d , а також опорними рамками та шарнірами, що займають частину загальної площі P ;

$$K_2 = \left(\frac{b+d}{b} \right)^2 \times (1+P), \quad (3.2)$$

де K_3 - коефіцієнт забруднення робочої сітки в момент, перед промивкою, приймаємо за БНіП (для обертових сіток $K_3 = 1,25$).

3.2.1 Аналіз гідродинамічного режиму руху води у сітках

Аналіз гідродинамічного режиму руху води у сітках для початкового режиму експлуатації установки необхідний для вибору розрахункових формул, в яких коефіцієнти втрат залежать від числа Рейнольдса для сіток, тобто $\xi_c = f(Re_c)$.

В літературі межі ламінарного режиму руху води у сітках визначені різними значеннями чисел Рейнольдса. Це пояснюється двома обставинами: по-перше, вибором швидкості V_i та, по-друге, вибором характерного лінійного розміру у числі Рейнольдса для сіток l_c . Сьогодні в якості розрахункового значення швидкості руху води приймається швидкість потоку в ячейках сітки V_c .

Швидкість потоку в ячейках сітки:

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

$$V_c = \frac{V_1}{A}, \quad (3.3)$$

де V_1 – швидкість руху води на підході до сітки (тобто середня швидкість руху води у присіточній області);

A – коефіцієнт живого перетину сітки.

Відповідно, подальші розрахунки сітчастих установок ведуться по умовній площині, що проходить по осі діаметра нижнього ряду проволок (перетин C-C на рис. 3.2) [9].

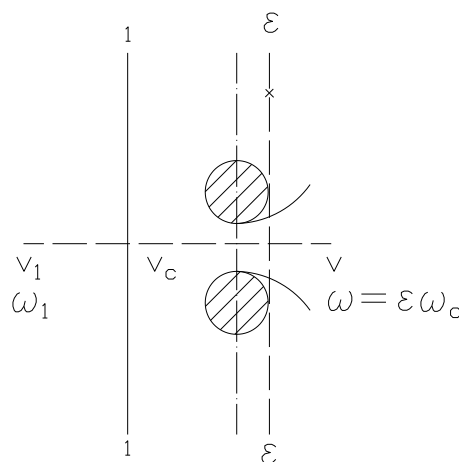


Рис 3.2 – Схема позначення швидкостей руху води, що надходить до сіток

У розрахунках слід позначити характерний лінійний розмір сіток у вигляді гідравлічного радіуса ($L_c = R_c$). Причина, за якою в окремих випадках отримується узагальнення значень втрат напору у вигляді $\xi = f(R_c)$ при $l_c = b$, полягає в тому, що між номером сітки b , тобто розміром ячейки, та гідравлічним радіусом сітки в певних межах змін розмірів ячеек для сіток з квадратними ячейками існує залежність $L_c = Cb$. Як видно з графіка на рис. 3.3, помітні відхилення спостерігаються для великих номерів сіток.

У найбільш простому виді характерний лінійний розмір у числі Рейнольдса для сіток представляється через гідравлічний радіус сітки як:

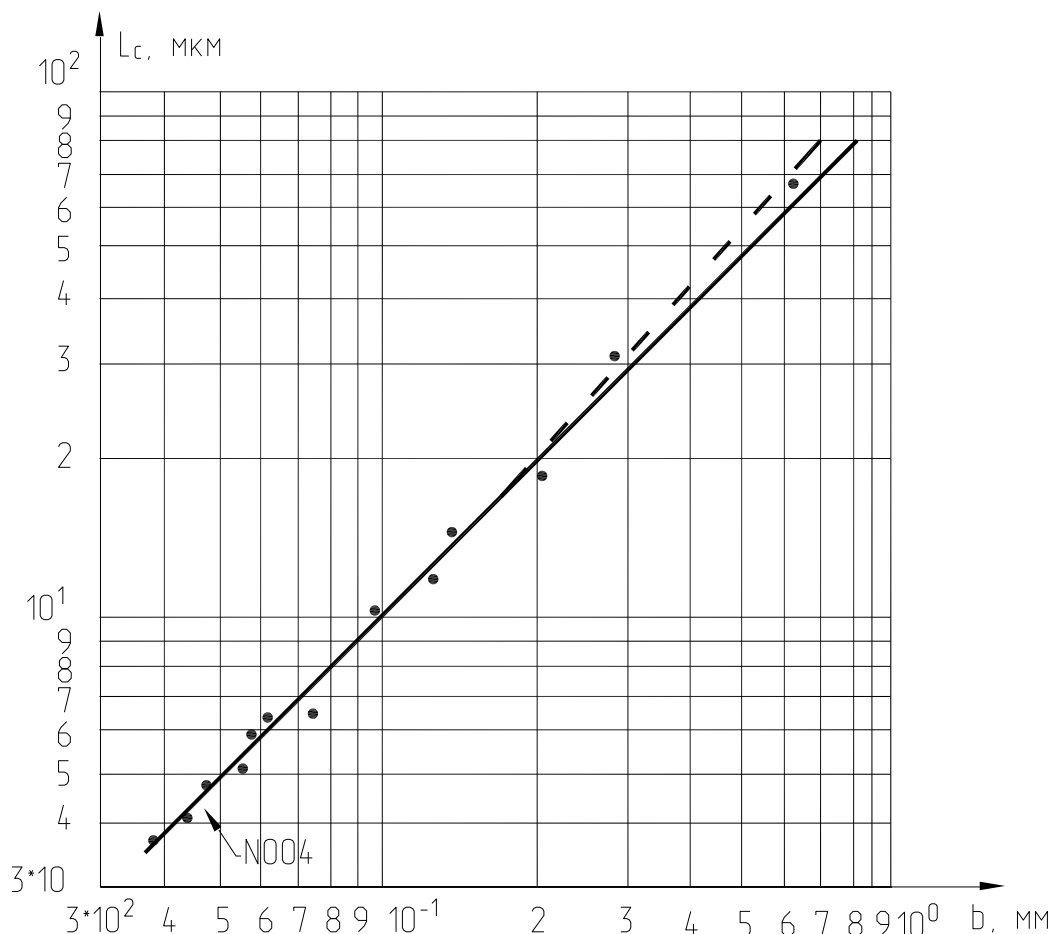


Рис. 3.3 – Характер залежності лінійного розміру сіток від величини розміру ячеек в сітках простого плетіння $L_c = f(b)$

$$L_c = R_c = \frac{F_c d}{\chi} = \frac{A d}{2\pi N d} = \frac{A}{2\pi N}, \quad (3.4)$$

де d – діаметр проволочки, м.;

N – кількість отворів на один метр.

При визначенні характерного лінійного розміру L_c формулою (3.4) лінійна залежність між коефіцієнтом втрат напору в сітках та числом Рейнольдса спостерігається при $R_{ec} \leq 2$. В межах точності інженерних розрахунків ($\pm 5\%$) область ламінарного руху води у сітках може бути збільшена до $R_{ec} \leq 4$. Таким чином, при швидкості руху води на підході до сітки $v_1 \leq (4A\nu)/L_c = 8\pi N\nu$ розрахунки можуть вестись за формулами, характерними для ламінарного режиму.

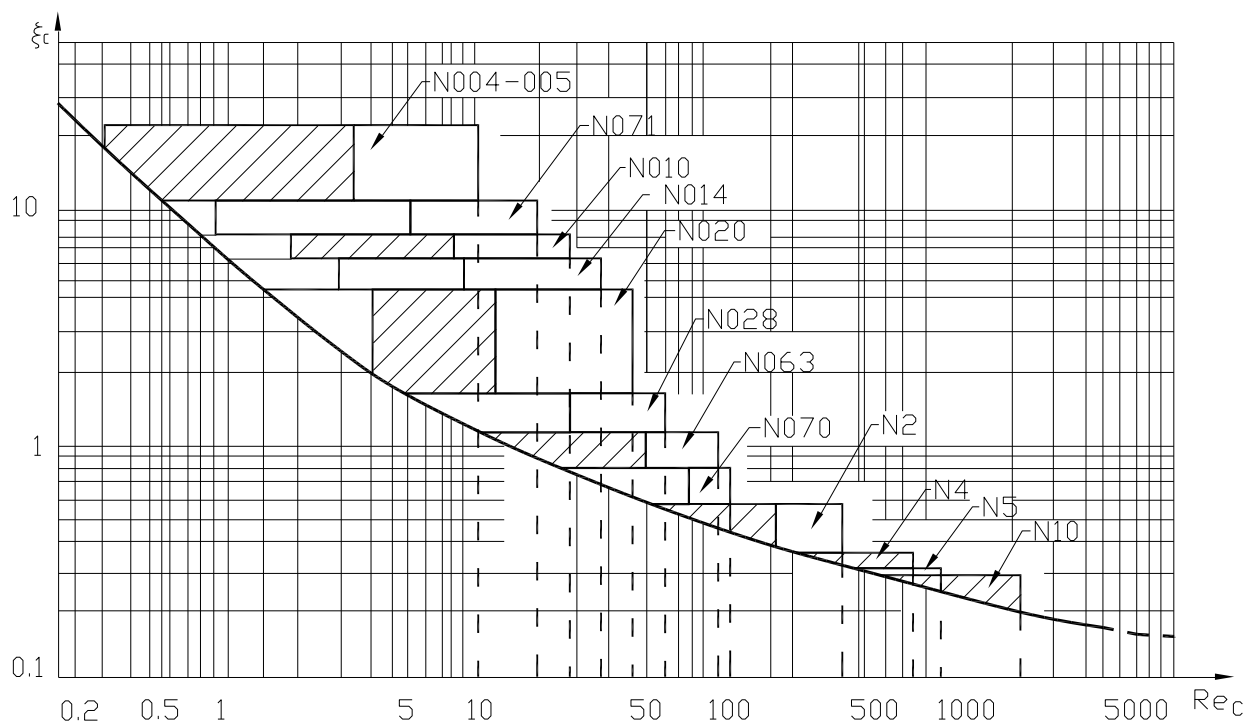


Рис 3.4 – Основні зони гідродинамічних режимів роботи сіток простого плетіння в сітчастих установках

Проведемо розрахунок для мікрофільтрів МФ 3,0×3,0. Загальна робоча площа сіток мікрофільтрів:

$$\Omega = \frac{4,63}{1,13} \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,25 = 6,146 \text{ м}^2$$

$$Q_p = 4.63 \text{ м}^3/\text{с} ;$$

$$v = 1.13 \text{ м/с.}$$

Коефіцієнт живого перетину сітки:

$$A = \frac{b^2}{(b + d)^2} , \quad (3.5)$$

де b – розмір ячейки, мк;

d – діаметр проволочки, мк.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

3.2.2. Визначення втрат напору в чистій сітці

Розрахункова формула:

$$h_0 = \xi_0 \frac{\rho g_1^2}{2A^2}, \quad (3.6)$$

де ξ_0 – коефіцієнт втрат напору (опору) чистої сітки (рис. 3.5).

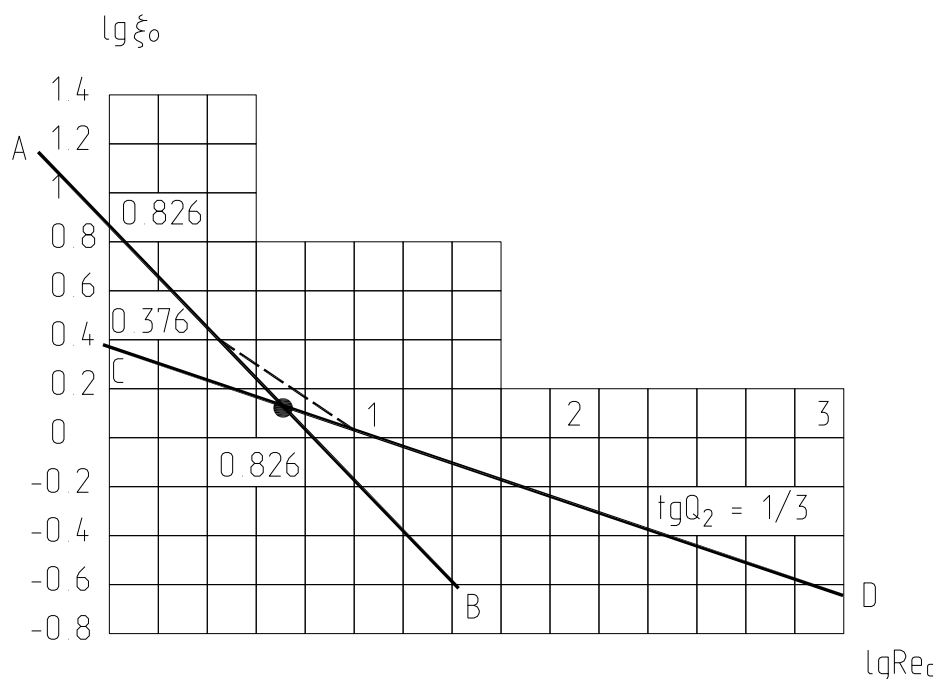


Рис. 3.5 – Вихідний графік для розрахункових формул (3.7) та (3.8)

Для ламінарної області $R_{ec} \leq 4$:

$$\xi_0 = \frac{6,7}{R_{ec}}, \quad (3.7)$$

де R_{ec} - число Рейнольдса для сітки.

В перехідній області турбулентного режиму руху води в сітках $R_{ec} > 4$

$$\xi_0 = \frac{2,38}{3\sqrt{R_{ec}}}, \quad (3.8)$$

Значення числа Рейнольдса

$$R_{e_c} = \frac{g_c l_c}{v} = \frac{g_1}{2\pi N v}, \quad (3.9.)$$

3.2.3 Вплив швидкості обертання сітки на величину втрат напору

Вплив швидкості обертання сітки на величину втрат напору у початковий момент роботи установки може бути оцінений за формулою К.Ф. Хіміцького:

$$\xi_D = \beta_1 \xi_0, \quad (3.10)$$

$$\beta_1 = 1 + 0,6 \frac{g_b}{g_c}, \quad (3.11)$$

де g_b – лінійна швидкість обертання барабана, м/с ($g_b = 0,1 \dots 0,3$ м/с для мікрофільтрів).

3.2.4 Граничні втрати напору в сітках за умовами механічної міцності

Граничні втрати напору в сітках за умовами механічної міцності є верхньою межею напору при роботі установки. Розглядаючи сітку як плоску мембрану для робочого полотна круглої форми, середню величину зусилля на одиницю довжини по контуру кріплення мембрани можна представити у вигляді

$$H_M = \frac{\Delta P R^2}{4f}, \quad (3.12)$$

де R – радіус мембрани;

f – прогин мембрани;

ΔP – величина питомого навантаження, чисельно рівного різниці тисків до та після сітки.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Умови надійної експлуатації будуть відповідати $f < f_{\text{доп}}$ при

$$f_{\text{доп}} = \left(\frac{3}{8} \cdot \frac{\Delta P_{\text{доп}} R^4}{E \delta} \right)^{1/3}, \quad (3.13)$$

де δ – приведена товщина сітки;

R – конструктивні розміри сітки;

E – модуль пружності матеріалу сітки.

Для сіток в фільтруючих елементах квадратної форми

$$\Delta P = C N d^2 \sqrt{\frac{\sigma^3}{E}}, \quad (3.14)$$

де C – коефіцієнт форми робочого полотна;

σ , E – міцнісні характеристики робочого полотна сітчастої установки;

В елементах квадратної форми

$$C = 15,4/B, \quad (3.15)$$

де B – розмір елемента по його стороні [10].

Для мікрофільтру МФ 3,0×3,0: діаметр барабана $d_6 = 3\text{ м.}$, довжина барабана $L_6 = 3\text{ м.}$

Знаходимо загальну площу всіх фільтруючих елементів барабана на одному МФ

$$\sum S_{\text{ф.е.}} = S_{\text{бок.бар.}} = 2\pi \frac{d_6}{2} L_6 = 2 \times 3,14 \times 3/2 \times 3 = 28,26, \text{ м}^2. \quad (3.16)$$

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Відомо, що на барабані МФ 3×3 встановлено 36 шт. фільтруючих елементів, тоді площа поверхні одного фільтруючого елемента квадратної форми:

$$S_{\text{ф.е.}} = \frac{\Sigma S_{\text{ф.е.}}}{36} = \frac{28,26}{36} = 0,7878, \text{ м}^2. \quad (3.17)$$

Знаходжу В:

$$B = \sqrt{S_{\text{ф.е.}}} = \sqrt{0,7878} = 0,8876, \text{ м}. \quad (3.18)$$

За формулою (3.15) знаходжу коефіцієнт форми робочого полотна

$$C = \frac{15,4}{0,8876} = 17,35, \text{ м}^{-1}.$$

Сітки фільтруючого елемента виконані з нержавіючої сталі.

$E_{\text{ст}} = 2 \times 10^5 \text{ МПа}$, $[G] = 160 \text{ МПа}$.

За формулами (3.3) – (3.18) проводжу розрахунок для мікрофільтра МФ3 ×3 з сітками: 0,04; 0,056; 0,071; 0,085.

3.2.5 Результати розрахунку мікрофільтра

Таблиця 3.1 – Розрахунок мікросіток

Мікросітки	0,04	0,056	0,071	0,085
b, мк	40	56	71	85
Кількість ячеек на 1см ² сітки	20450	10085	6400	4450
d, мк	30	40	55	65
N, см ⁻¹	143	104	80	67
A	0,3265	0,2791	0,3175	0,3211
l _c , см	0,000364	0,000427	0,000632	0,000763

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Re_c	8,392	11,539	15	17,91
ξ_o	1,19	1,067	0,952	0,915
h_o	7127,01	8745,24	6029,43	5665,88
ΔP , кПа	1,01	1,31	1,9	2,22
g_c , м/с	3,46	4,05	3,56	3,52

За результатами розрахунків мікросіток вибираю для мікрофільтрів сітку 0,071 (№ 007), тому що її показники h_o та ΔP є найбільш придатними для умов експлуатації МФ3×3.

Враховуючи, що реальна водоподача становить біля 400 тис.м³/добу, переважне число днів у році та прогноз на найближчі 10 років збільшення водоподачі не передбачає, розраховую кількість мікрофільтрів на 400 тис.м³ води на добу. У разі разових різких коливань витрат у бік збільшення мікрофільтри будуть працювати у форсованому режимі або частина води піде поза ними.

Для виконання проекту реконструкції технологічного процесу очищення води від гідробіологічного забруднення вибираю мікрофільтр типу МФ 3,0×3,0 з фільтруючою сіткою з розміром комірок (ячеек) 71×71мк. Продуктивність даного типу мікрофільтра становить 30 000м³/добу.

Висновок до розділу 3

Отже, при виконанні очисних процесів відносно відпрацьованої води з метою зробити її придатною для пиття основною проблемою є очищення від гідробіологічних забруднень. Оскільки підприємство не обладнано системами очищення, що запобігають такому виду забруднення, мною було висунуто пропозицію використати мікрофільтри при проектуванні модернізованих методів очистки питної води. Серед усіх методів очищення води від гідробіологічного забруднення даний метод є найбільш ефективним в умовах підприємства, що використовує водні ресурси у процесі роботи з гірськими породами.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

4 ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАПРОПОНОВАНИХ ЗАХОДІВ

1. Вартість 1 кВт·год електроенергії = 12 коп/кВт·год;
2. Ціна коагулянту 450 грн/т;
3. Собівартість води $C = 16$ коп/м³;
4. Тривалість річного періоду очистки води від фітопланктону (в подальшому «літній період») = 3 місяці = 90 діб;
5. Добова витрата коагулянту для боротьби з фітопланктоном складає 40 % від добової витрати;
6. Загальна добова витрата коагулянту: мінімальна 5 тон, максимальна 60 т.
7. Заводська вартість одного мікро фільтру МФ3х3=80 тис.грн..
8. Кількість мікрофільтрів = 20шт. (4шт. робочих МФ + 1 резервний МФ на один трубопровід; всього 4 трубопроводи).

4.1 Експлуатаційні витрати до реконструкції

- 1) Період літній для боротьби з фітопланктоном 3міс.х30днів = 90днів.
- 2) Добова витрата коагулянту для боротьби з водним забрудненням у літній період складає 60 т.
- 3) Добова витрата коагулянту для боротьби з планктоном = 40% максимальної загальної добової витрати коагулянту = $0,4 \cdot 60 = 24$ т.
- 4) Витрата коагулянту для боротьби з фітопланктоном за один літній період = $90 \text{ діб} \cdot 24 \text{ т/добу} = 2160$ тон.
- 5) Витрата на закупку 2160 тон коагулянту = $2160 \text{ т} \cdot 450 \text{ грн/т} = 972000$ грн.=972 тис.грн.

					03-52.2403.64.19			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат				
Розроб.		Логозинська М. В.			ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОФІЛЬТРІВ		Літ.	Арк.
Перевір.		Євтєєва Л. І.						
Реценз.							КПІ ім. І. Сікорського, ІЕЕ	
Н. Контр.								
Затверд.								

4.2 Капітальні витрати на обладнання для реконструкції

- 1) Відпускна ціна за 20 МФ = $20 \cdot 80 \text{ тис.грн} = 1600 \text{ тис. грн.}$
- 2) Запасні частини до МФ коштують 2 % від вартості МФ. Запасні частини = $0,02 \cdot 1600 \text{ тис.грн.} = 32 \text{ тис. грн.}$
- 3) Тара та упаковка для транспортування коштують 5 % від вартості обладнання з запасними частинами. Тара та упаковка = $0,05 \cdot (1600 + 32) \text{ тис.грн.} = 81,6 \text{ тис.грн.}$
- 4) Витрати на складські роботи становлять 1,2 % вартості обладнання з запчастинами, тарою та упаковкою = $0,012 \cdot (1600 + 32 + 81,6) \text{ тис.грн.} = 20,564 \text{ тис.грн.}$
- 5) Витрати на доставку обладнання = 3,5 % вартості обладнання з врахуванням витрат на запчастини, тару та упаковку = $0,035 \cdot (1600 + 32 + 81,6) \text{ тис.грн} = 59,976 \text{ тис.грн.}$
- 6) Витрати на монтаж обладнання = 4,7 % вартості обладнання = $0,047 \cdot 1600 = 75,2 \text{ тис.грн.}$
- 7) Для розташування обладнання (20 МФ) потрібно збудувати дві споруди (в кожній споруді по 10 МФ). Для одного МФ потрібна площа 36 м^2 . Для кожного МФ запасна територія (для експлуатації, огляду, ремонту) становить 11% від площі, на якій розташований один МФ. Загальна площа, що відводиться під один МФ = $1,1 \cdot 36 = 40 \text{ м}^2$.
- 8) Для 10 МФ потрібна споруда площею = $10 \cdot 40 \text{ м}^2 = 400 \text{ м}^2$.
- 9) Дві споруди мають загальну площу = $2 \cdot 400 \text{ м}^2 = 800 \text{ м}^2$.
- 10) Вартість споруди площею 400 м^2 становить 600 тис.грн.
- 11) Вартість двох споруд для розташування 20 МФ = $2 \cdot 600 = 1200 \text{ тис.грн.}$
- 12) Вартість будівництва однієї камери для розташування в ній одного МФ становить 100 тис.грн.
- 13) Вартість будівництва 20 камер = $20 \cdot 100 \text{ тис.грн.} = 2000 \text{ тис.грн.}$

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

14) Вартість підключення 20 МФ до діючих напірних водоводів №№ 1,2,3,4 становить 500 тис.грн.

15) Вартість каналізаційного трубопроводу для відводу промивних вод від однієї споруди з розташованими в ній 10 МФ становить 750 тис.грн.

16) Вартість каналізаційних трубопроводів від двох споруд (20 МФ) становить $2 \cdot 750 \text{ тис.грн} = 1500 \text{ тис.грн}$.

17) Загальні витрати на реконструкцію становлять $= 1600 + 32 + 81,6 + 20,564 + 59,976 + 75,2 + 1200 + 2000 + 500 + 1500 = 7069,34 \text{ тис.грн}$.

4.3 Експлуатаційні витрати після реконструкції

1) Потужність електродвигуна одного МФ $3 \times 3 = 4 \text{ кВт}$.

2) Вартість 1 кВт·год електроенергії $= 0,12 \text{ грн/кВт·год}$.

3) За одну годину роботи одного МФ втрата на електроенергію $= 4 \cdot 0,12 = 0,48 \text{ грн/год}$.

4) Витрата на годинне електрозабезпечення роботи 20 МФ $= 20 \cdot 0,48 = 9,6 \text{ грн/год}$.

5) Добова витрата на електрозабезпечення роботи 20 МФ $= 24 \cdot 9,6 = 230,4 \text{ грн/добу}$.

6) Витрати на електроенергію для 20 МФ за літній період боротьби з планктоном $= 90 \text{ діб} \cdot 230,4 \text{ грн} = 20,736 \text{ тис.грн}$.

7) Для технічного огляду та ремонту мікрофільтрів потрібен електрослюсар.

Для однієї споруди:

- потрібно три електрослюсарі, бо підприємство працює у три зміни;
- тривалість 1 зміни $t_{зм} = 8 \text{ год}$;
- заробітна плата (ЗП) електрослюсаря за однозмінний робочий місяць становить 300 грн/місяць;
- заробітна плата трьох електрослюсарів $= 3 \cdot 300 = 900 \text{ грн/місяць}$.

Для двох споруд:

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- загальна місячна ЗП електрослюсарів при тризмінному робочому дні = $900 \cdot 2$
= 1800 грн/міс.

8) ЗП електрослюсарів (6 чел.) за рік: $1800 \text{ грн/міс.} \cdot 12 \text{ міс.} = 21600 \text{ грн.} = 21,6 \text{ тис. грн.}$

9) НЗП (нарахування на заробітну плату) складають 37 % від ЗП. НЗП = $0,37 \cdot 21,6 \text{ тис. грн} = 7,992 \text{ тис. грн.}$

10) Амортизація МФ = 10% від вартості МФ = $0,1 \cdot 1600 \text{ тис. грн.} = 160 \text{ тис. грн.}$

11) Амортизація споруди для МФ становить 2% від вартості споруди. Амортизація споруд = $0,02 \cdot 1200 \text{ тис. грн.} = 24 \text{ тис. грн.}$

12) Вартість матеріалів (запасні фільтруючі елементи) = 5% від вартості фільтрів = $0,05 \cdot 1600 \text{ тис. грн.} = 80 \text{ тис. грн.}$

Експлуатаційні витрати після реконструкції наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Експлуатаційні витрати після реконструкції

Витрати	Сума, тис.грн.
Амортизація фільтрів МФ	160
Амортизація двох споруд для МФ	24
ЗП для електрослюсарів	21,6
НЗП	7,992
Матеріали	80
Електроенергія	20,736
Ітого	314,328
Непередбачені витрати (20% від «Всього»)	62,866
Всього	377,194

Необхідні для реконструкції капіталовкладення складають 7069,34 тис.грн.

Підприємство бере кредит на суму 7069,34 тис.грн. у банку під 10 % річних. Підприємство розраховує погасити кредит за 9 років.

$$\text{Річне погашення кредиту} = \frac{7069,34 \text{ тис. грн}}{9 \text{ років}} = 785,483, \text{ тис. грн/ рік}$$

Складаю таблицю 4.2. за наступними розрахунками:

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

1. Річні витрати до реконструкції = собівартість 1 м³ питної води × добову продуктивність (тис.м³/добу) × число днів у році;

2. Річні витрати після реконструкції = річні витрати до реконструкції – експлуатаційні витрати до реконструкції + експлуатаційні витрати після реконструкції;

3. Доходи (до та після реконструкції) = ціна 1м³ питної води × добова продуктивність підприємства (тис.м³/добу) × число днів у році;

4. Плата за кредит = 0,1 залишку кредиту;

5. Балансовий прибуток = Доход – Витрати – Плата за кредит;

6. Розрахунковий прибуток = Балансовий прибуток – податок на прибуток (30%);

7. Чистий прибуток = Розрахунковий кредит – Погашення кредиту.

Таблиця 4.2

№ п/п	Показники	Рік					
		2019	2020	2021	2022	2023	2024
1	Капіталовкладення, тис.грн.	0	0	0	7069,34	0	0
2	Річні витрати, тис.грн.	23360	23360	23360	23360	22765,194	22765,194
3	Плата за кредит (10% від залишку кредиту) тис.грн.	0	0	0	706,934	706,934	628,3857
4	Погашення кредиту, тис.грн.	0	0	0	0	785,483	785,483
5	Залишок кредиту, тис. грн	0	0	0	7069,34	7069,34	6283,957
6	Доходи, тис. грн.	26280	26280	26280	26280	26280	26280
7	Балансовий прибуток, тис. грн	2920	2920	2920	2213,066	2807,872	2886,4203
8	Розрахунковий прибуток, тис. грн	2044	2044	2044	1549,15	1965,5104	2020,4942
9	Чистий прибуток, тис.грн	2044	2044	2044	1549,15	1180,0274	1235,0112

Продовження таблиці 4.2

№ п / п	Показники	Рік					
		2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Капіталовкладення, тис. грн.	0	0	0	0	0	0
2	Річні витрати, тис. грн.	22765,194	22765,194	22765,194	22765,194	22765,194	22765,194
3	Плата за кредит (10% від залишку кредиту) тис. грн.	549,8374	471,2891	392,7408	314,1925	235,6442	157,0959
4	Погашення кредиту, тис. грн.	785,483	785,483	785,483	785,483	785,483	785,483
5	Залишок кредиту, тис. грн	5498,374	4712,891	3927,408	3141,925	2356,442	1570,959
6	Доходи, тис. грн.	26280	26280	26280	26280	26280	26280
7	Балансовий прибуток, тис. грн	2964,968	3043,5169	3122,0652	3200,6135	3279,1618	3357,7101
8	Розрахунковий прибуток, тис. грн	2075,478	2130,4618	2185,4456	2240,4294	2295,4132	2350,397
9	Чистий прибуток, тис. грн	1289,995	1344,9788	1399,9626	1454,9464	1509,9302	1564,914

					03-52.2403.64.19		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат			

Продовження таблиці 4.2

№ п/п	Показники	2031	2032	2033	2034
1	Капіталовкладення, тис.грн.	0	0	0	0
2	Річні витрати, тис.грн.	22765,194	22765,194	22765,194	22765,194
3	Плата за кредит (10% від залишку кредиту) тис.грн.	78,5483	0	0	0
4	Погашення кредиту, тис.грн.	78,5483	0	0	0
5	Залишок кредиту, тис. грн	78,5483	0	0	0
6	Доходи, тис. грн.	26280	26280	26280	26280
7	Балансовий прибуток, тис. грн	3436,257	3514,806	3514,806	3514,806
8	Розрахунковий прибуток, тис. грн	2405,3803	2460,3642	2460,3642	2460,3642
9	Чистий прибуток, тис.грн	1619,8972	2460,3642	2460,3642	2460,3642

Висновки до розділу 4

У даному розділі мною було обраховано економічну доцільність встановлення мікрофільтрів на підприємстві з метою очищення питної води. За результатами розрахунків, навіть за умови, якщо підприємство залучить кредитні інвестиції до модернізації очисного процесу, протягом 19 років підприємство «погасить» кредит, а згодом почне отримувати чистий прибуток, враховуючи утримування та обслуговування мікрофільтрів.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

5 ОХОРОНА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВІ

5.1 Основні небезпечні та шкідливі фактори на підприємстві водопостачання

Основою законодавства України про охорону праці є Конституція України, яка гарантує громадянам України право на працю і безпеку праці, та система законодавчих актів України, спрямованих на реалізацію цього конституційного права.

Основними законодавчими актами цієї системи є Закон України «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення», «Про цивільну оборону», Кодекс законів про працю України та інші.

Охорона праці – це система правових, економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, направлених на збереження життя і здоров'я людини в процесі праці.

Умови праці певною мірою визначаються наявністю небезпечних і шкідливих факторів та їх вагомістю. Небезпечним є фактор, спроможний призвести до швидкого чи миттєвого погіршення стану здоров'я або ж смертельного випадку, а шкідливий – до професійного захворювання.

Відповідно до ДСТУ 2293-93.ССБП «Охорона праці. Терміни та визначення» умови праці – це сукупність факторів виробничого середовища, які впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі праці.

За природою дії небезпечні та шкідливі виробничі фактори поділяються на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні (ДСТУ 12.0.003-74).

Основні небезпечні та шкідливі фактори на підприємстві визначені Державним стандартом.

Основними документами, визначаючими вимоги до експлуатації систем водопостачання є ДСТУ 12.3.006-75 «ССБТ. Эксплуатация водопроводных

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

и канализационных сооружений и сетей. Общие требования безопасности» та галузеві «Правила техники безопасности при эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения населенных мест»

ДСТУ 12.3.006-75 встановлює вимоги безпеки до розміщення, обладнання та порядку обслуговування споруд, виробничого персоналу та використання засобів захисту виробничого персоналу.

Галузеві Правила техніки безпеки вміщують конкретні вимоги до організації охорони праці на підприємствах, обладнанню та експлуатації специфічних для галузі споруд, а також заходи по забезпеченню безпеки праці.

Крім вказаних Правил при експлуатації систем водопостачання потрібно виконувати вимоги норм та правил техніки безпеки з відповідних видів робіт, що виконуються. Так, експлуатація електроустаткування, компресорів, котелень, вантажопідйомного обладнання повинна задовольняти вимогам Правил безпеки у газовому господарстві, Правил технічної експлуатації електроустаткування споживачів та правил техніки безпеки, Правил обладнання та безпечної експлуатації компресорів та повітроводів та іншим документам [28].

5.2 Виробничий травматизм на підприємстві

Виробничий травматизм характеризується сукупністю виробничих травм, отримуваних працівниками на виробництві. Зашкодження організму людини або порушення правильного його функціонування при виконанні трудових обов'язків або завдань керівника робіт у результаті впливу небезпечного виробничого фактора класифікується як нещасний випадок на виробництві.

Захворювання, викликане впливом на працюючого шкідливого виробничого фактору, називається професійним захворюванням. Окремим випадком професійного захворювання є професійне отруєння. Професійне захворювання може бути гострим і хронічним. Гострі отруєння часто

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

відносять до травм.

Виробничий травматизм та професійні захворювання є найважливішими показниками, що характеризують рівень і стан охорони праці на підприємстві. Аналіз виробничого травматизму та професійних захворювань ставить задачу з'ясувати основні фактори, що викликають нещасні випадки. Аналіз нещасних випадків на підприємствах водопостачання дає можливість класифікувати більшість причин травматизму та професійних захворювань за трьома основними видами: технічними, санітарно-гігієнічними, організаційними.

Технічні причини – конструктивні вади обладнання машин, механізмів, інструментів, несправність електричних систем, підйомно-транспортних засобів, автотранспорту, загороджувальних, запобіжних та блокуючих пристроїв, недосконалість технічних процесів та інше.

До санітарно-гігієнічних причин належать шкідливі виділення у технологічному циклі, незадовільне освітлення, підвищений рівень шуму, запиленість та загазованість робочої зони і т. ін.

До організаційних причин належать відсутність належного нагляду та контролю за веденням робіт, порушення технологічних процесів, недотримання норм розташування обладнання, ширини проходів та проїздів, засмічування та загромадження території та приміщень, забруднення підлоги та робочих місць; порушення режиму праці та відпочинку працівників; використання працівників не за спеціальністю; відсутність, недосконалість або невідповідність засобів захисту, контрольно-вимірювальних приладів; вади в навчанні, інструктажі працівників та інше.

Часто причинами травми є недотримання працівниками трудової та технологічної дисципліни; безвідповідальне, легковажне ставлення до роботи, неуважність.

Законом передбачається сувора відповідальність керівників всіх рангів за порушення вимог охорони праці, особливо, якщо це призвело, або ж могло призвести до тяжких наслідків [29].

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

5.3 Техніка безпеки при експлуатації систем водопостачання

5.3.1 Загальні вимоги

Обладнання, розміщення та експлуатація споруд водопостачання, виробничих та допоміжних приміщень відповідають вимогам діючих ДСТУ, ГОСТ, БНіП Держбуду України, санітарним правилам, галузевим правилам з техніки безпеки, правилам Держгіртехнагляду України та Міненерго України, а також іншим нормативам, що поширюються на всі відомства та організації. На кожному підприємстві водопостачання повинні бути креслення мереж та всіх споруд з наведенням усіх технічних даних та характеристик прив'язки.

Територію підприємства огорожують, благоустроюють та озеленюють. До всіх споруд забезпечують безпечні під'їзди та підходи, якими можливо користуватись не лише в нормальних умовах експлуатації, але й у випадках заносу снігом або затоплення. На територіях споруд створюють спеціальні склади для зберігання матеріалів та виробів, паливних та легкозаймистих рідин, вибухових та отруйних речовин, кислот, лугів, коагулянтів та інших речовин. Висота приміщення від підлоги до низу виступаючих конструкцій перекриття повинна бути не менш 2,2 м, висота від підлоги до низу виступаючих частин комунікацій та обладнання у місцях регулярного проходу людей – не менш 2м, а у місцях нерегулярного проходу людей – не менш 1,8 м. Найменша ширина проходів – 1м, дверей – 0,8 м, коридорів – 1,4 м, сходів – 1,05 м. Виробничі приміщення обладнують підйомно-транспортними механізмами. Електрообладнання використовують відповідно умовам високої вологості. Його, як і металеві частини, що можуть опинитись під напругою при порушенні ізоляції (корпусу електродвигунів, каркаси рубильників, пускачів та інше), надійно заземлюють. Виводи обмоток та силові кабелі електродвигунів під'єднуються за допомогою різьбових муфт. Електропроводка повинна мати непошкоджену ізоляцію.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Таблиця 5.1 – Санітарні вимоги до виробничих приміщень систем водопостачання

Будівля, приміщення	Температура повітря, °С	Кратність повітрообміну	Група санітарної характеристики виробничих процесів.	Відносна вологість повітря, %	Коефіцієнт природної освітленості
Водозабірні споруди	5	1	I-б	50...60	0,5
Насосні станції	5	За розрахунком	I-б	50...60	0,5
Споруди для очищення води та водопідготовки	5	на тепловиділення	I-б	60...75	0,3
Відділення барабанних сіток та мікрофільтрів:					
- фільтрована зала;	5	Те ж	I-б	60...75	1
- хлордозаторна, озонаторна;	16	6	II-б	50...60	1
- службові приміщення;	18	3	I-а	50...60	1
- лабораторії;	18	3	I-а	50...60	1,5
- диспетчерська;	18	3	I-а	50...60	1
Відділення реагентного господарства для приготування розчинів:					
- сірчанокислового глинозему, вапняного молока, гексаметафосфату, поліакриламідів, активної кремнієвої кислоти;	16	3	II-в	60...75	1
- хлорного заліза, гіпохлориту;	16	6	II-в	60...75	1
Склади реагентів:					
- мокрого зберігання сірчанокислового глинозему, вапна, соди;	5	За розрахунку на вологовиділення	II-г	60...75	0,1
- рідкого хлору, хлорного заліза, кислот	3	6, аварійна -12	II-г	50...60	0,5
- активного вугілля, фосфатів, сульфатовугілля, поліакриламідів, рідкого скла, фторовміщуючих реагентів.	5	3	II-в	50...60	0,1

Насосні агрегати, розподільчі щити, трубопроводи, арматуру, прилади, допоміжні та інші механізми та апаратуру розміщують таким чином, щоб до них був вільний підхід. Дотримуються такої ширини проходу: між агрегатами при установці електродвигунів напругою до 1000В – 1 м, напругою понад 1000 В – 1,2 м, між агрегатами та стінкою у шахтах станції – 0,7 м; у інших станціях – 1 м; між компресорами – 1,5 м; між агрегатами та розподільчим щитом – 2

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

м; між нерухомими виступаючими частинами обладнання на висоті передбачають робочі площадки з загородженнями. Всі рухомі частини агрегатів огорожують та закривають захисними кожухами.

Автоматичне та телемеханічне керування основних споруд (насосних станцій та очисних споруд) водопостачання та каналізації дублюють ручним керуванням.

Виробничі та допоміжні споруди та приміщення обладнують засобами пожежогасіння у відповідності з вимогами Державного пожежного нагляду. На спорудах та у приміщеннях вивішують інструкції з експлуатації, технологічні та електричні схеми, плакати та наочні посібники з техніки безпеки.

Підлоги та стіни очисних споруд періодично миють та очищують. Вікна, ліхтарі та світильники також періодично миють, підготувавши надійні драбини, звільнивши галереї, проходи та інше. Забороняється використовувати кислоти та засоби з різким запахом для миття підлог та стін очисних споруд системи водопостачання.

Проходи та сходи підтримують у чистоті, зимою очищають від льоду та снігу. Забороняється у проходах складувати матеріали, залишати розливу воду.

5.3.2 Правила безпеки при створенні та експлуатації очисних споруд систем водопостачання

Очисні споруди водопостачання – це комплекс обладнання для освітлення, знеколювання, видалення органічних сполук, присмаків та запахів, обезсолювання (пом'якшення) та знезаражування природних вод поверхневих та підземних джерел, для надання їм властивостей, відповідно до вимог ГОСТ 2874-82 „Вода питьевая. Гигиенические условия и контроль за качеством”. У деяких випадках воду фторують, амонізують, підлужують, стабілізують (зменшують корозійну активність). Склад, тип та конструкція

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

споруд, сполучення технологічних процесів залежать від якості вихідної води, потужності споруд, природних умов, економічних показників.

Обробка води пов'язана з використанням різних реагентів. Робота з ними вимагає великої обережності, оскільки вони належать в основному до сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) (хлор, кислоти, луги, аміак, сірчаний газ), до отруйних речовин (фторовміщуючі сполуки) та вибухонебезпечних речовин (пил порошкоподібних речовин, наприклад, активного вугілля). Крім того, пил багатьох порошкоподібних речовин, наприклад, вапна, сульфату алюмінію подразнюють слизову оболонку (дихальні шляхи, очі); при потраплянні на шкіру сухого негашеного вапна можуть утворюватись опіки. В зв'язку з цим, процеси, пов'язані з розвантаженням реагентів з вагонів або автомобілів, транспортуванням та складуванням, завантаженням в обладнання для приготування розчинів, механізують. Зберігають реагенти та готують розчини для очищення води у реагентних цехах очисних споруд.

Склади реагентів та приміщення для приготування розчинів обладнують вентиляцією, опаленням, освітленням та захисними пристроями у відповідності з вимогами діючих норм та правил (таблиця 5.1.)

Крім робочого освітлення приміщень передбачається аварійне - переносними акумуляторними ліхтарями. Допускається замінити такі ліхтарі підвісною зовнішньою арматурою, приєднаною до освітлювальної мережі, за умови підвішування її на висоті не менше 2,5 м від підлоги. Крім того, на складі або у приміщеннях зберігається запас свічок або тимчасових ламп. Приміщення для чергового персоналу обладнують телефоном. Металеві підлоги, сходи, помости та майданчики мають рифлену поверхню. Ширину робочих проходів поміж окремими спорудами, а також поміж спорудами та стінами будівель передбачають не менше 1м.

Проходи, розташовані на висоті понад 0,8 м над підлогою, або майданчики для обслуговування споруд мають ширину не менш 0,6 м та огорожу не менш 1м.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

Реагенти зберігаються таким чином, щоб виключити їх шкідливий вплив на обслуговуючий персонал: хлорне вапно у закупорених дерев'яних діжках у сухому затемненому приміщенні; активоване вугілля у пакетах або у герметично закритих барабанах.

Приміщення для зберігання та сухого дозування активного вугілля віднесені до класу В-II за пожежею та вибухонебезпечністю, тому електричне обладнання використовують у вибухозахищеному виконанні; забороняється палити та користуватись відкритим вогнем.

Кислоти зберігають у щільно закритих скляних оплетених бутлях в окремих провітрюваних приміщеннях. Бутлі забезпечують білками з найменуванням кислоти та встановлюють в один ряд. Аналогічним чином зберігають пусті бутлі з-під кислот.

Паливні та легкозаймисті рідини (бензин, газ та інші), а також мастильні матеріали зберігають в приміщеннях з незгоряючими конструкціями або заглибленими в землю. Етильований бензин зберігають, транспортують та використовують у відповідності з «Правилами техніки безпеки для підприємства автомобільного транспорту». На тарі масляною фарбою роблять напис «Етильований бензин. Отруйний.»

Порожню тару з-під легкозаймистих рідин та отруйних речовин забороняється до промивки та знезараження.

Коагулянт та вапно дозволяється складувати навалом, при цьому висота шару реагентів не повинна перевищувати для коагулянту – 2 м; для вапна – 1,5 м. При складуванні реагентів у тарі висота шару коагулянту може бути збільшена до 3,5 м; вапна – до 2,5 м.

При роботах на складах керуються наступними правилами. Роботи в бункерах, де зберігаються пилоподібні матеріали, виконує бригада, що складається з не менш ніж трьох людей, з яких один спускається у бункер, вдягнувши респіратор та рятувальний пас з лямками, двоє страхують його.

У реагентному цеху очисних споруд повинні бути:

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

- респіратор та захисні окуляри, індивідуальні для кожного оператора;
- аптечка першої долікарської допомоги, гліцерин та запас вати;
- шафа для зберігання індивідуальних засобів захисту;
- бутиль з розчином питної води та бутиль з дистильованою водою;
- мило та рушник;
- протигази.

Операторів реагентного цеху забезпечують також резиновими чоботами, резиновими фартухами та рукавицями, грубобавовняними костюмами та рукавицями. Спецодяг зберігають в індивідуальних шафах у спеціальному приміщенні.

Працюючі з порошкоподібними пилоподібними матеріалами, користуються протипиловими респіраторами типу Ф-62 або У-2к.

З хлорним вапном працюють у протигазах. Щоб запобігти пилеутворенню реагентів, двері та вікна складів по закінченні видачі реагентів щільно зачиняють.

Коагулянт розчиняють в баці та перемішують, барботуючи стиснене повітря під тиском не більше 50 кПа (0,5 ат). Щоб запобігти викиданню розчину або його розбризкуванню при перемішуванні, бак закривають кришкою. Температура використовуваної для розчинення гарячої води, щоб запобігти опікам, не перевищує 60°С. Мішалки з електроприводом, які використовують для прискорення розчинення реагентів, вміщують у металеві баки, закриті кришками з завантажуючим люком.

Завантажувати реагенти в бак при мішалці, що обертається, заборонено.

Спускати людей для миття баків для реагентів забороняється. При промивці дотримуватись заходів безпеки, що виключає потрапляння бризок на оператора.

Для транспортування та переливання кислот використовують спеціальні прилади з примусовим нахилом бутля, на горло якого надівають накладки, попереджуючі розбризкування кислоти. Наливати легкозаймисті рідини

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

(бензин і т.п.) дозволяється тільки у герметично закриту тару з допомогою насосів крізь мідну сітку.

В приміщеннях цеху вивішують посадові інструкції, плакати та наочні посібники з охорони праці. Інструкції щонайменше 1 раз у 2 роки поновлюються та перезатверджуються.

Колії у цеху утримують в чистоті, не допускаючи їх загромадження та засмічення.

До сітчастих фільтрів відносять сітки (які обертаються та плоскі) водозабірних споруд, барабанні сітки та мікрофільтри. Плоскі сітки очищують за ступенем забруднення, піднявши їх з води. Сітки, що обертаються, очищують безперервно при проходженні крізь спеціальні щітки та промивні прилади. Барабанні сітки мікрофільтрів мають однакову конструкцію та відрізняються лише розмірами комірок. Для мікрофільтрів використовують металеву сітку або тканину з синтетичного полотна з комірками розміром 40...50 мкм, для барабанів – 500 мкм.

Для профілактичного огляду та ремонту сітчастих фільтрів необхідний безпечний доступ до промивних пристроїв та сітчастих елементів. Камери барабанних сітчастих фільтрів огорожують та обладнують ходовими містками з перилами висотою 1м та суцільною зашивкою знизу на висоту 0,1м. Обертові частини приводного механізму закривають захисними кожухами. Приміщення, в яких розташовані сітчасті фільтри, характеризуються значною вологістю, наявністю води та у відповідності з класифікацією, наведеною в ПУЕ, відносяться до приміщень з підвищеною небезпекою враження електричним струмом. Електрообладнання, освітлювальна частина, освітлювальна мережа, переносні електричні лампи, електроінструмент та прилади, які використовуються в цих приміщеннях, повинні відповідати вимогам, що ставляться до влаштування та експлуатації в таких умовах.

Під час монтажних та ремонтних робіт необхідно вжити заходів, що виключають обертання барабана та наповнення водою камери (берегового

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

колодязя); знеструмити електрообладнання, закрити засувки на пускових пристроях, перевірити їх герметичність, вивісити попереджувальні знаки.

На сітчасті фільтри обпиралися та ставати неможна: під вагою людини барабан може прийти в рух, може порватися фільтруючий матеріал. Забороняється налагоджувати промивні пристрої при барабані, що обертається.

води, флотаційні камери, ванни знесолення (ємнісні споруди).

Перед ремонтом, очищенням та промивкою ємнісні споруди звільняють від води та ретельно провітрюють. Вживають заходів, що виключають наповнення ємностей водою: перевіряють герметичність зачинених засувок, знеструмлюють електрообладнання, вивішують на пускових пристроях, маховиках засувок та у небезпечних місцях попереджувальні знаки.

При перевірці положення гравійних шарів щупом під час промивання фільтруючих споруд (фільтрів, контактних освітлювачів) дотримуються особливої обережності та користуються тимчасовими перехідними містками з перилами, висотою не менш 1м. Цю роботу виконують два оператори з рятувальними поясами з мотузками. Усувати помічені дефекти під час роботи механізмів та споруд, підтягувати болтові з'єднання на трубопроводах та агрегатах, що перебувають під тиском, категорично забороняється [30].

Висновки до розділу 5

При очищенні відпрацьованої води і перетворенні її на питну чітко регламентуються усі стадії технологічного процесу на підприємстві, а також розробка технічної документації та контроль і навчання персоналу. При роботі з очисними спорудами аналізуються та контролюються всі небезпечні або шкідливі фактори, ретельно вивчається техніка безпеки при експлуатації систем водопостачання та водовідведення згідно нормативної документації, затвердженої Законом України «Про охорону праці».

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Водні ресурси річки Дніпро беруть активну участь у технологічних процесах підприємства, що розглядається у даному проекті. Відпрацьована вода, що бере участь у технологічному процесі виробництва, має незадовільні характеристики і потребує ретельного очищення для подальшого використання в якості питної води.

2. Технологічні процеси на досліджуваному підприємстві впливають на водні ресурси, що використовуються під час їх виконання. Вода стає непридатною для подальшого споживання.

3. У всіх очисних процесах відпрацьованої води з метою зробити її придатною для пиття основною проблемою є очищення від гідробіологічних забруднень.

4. Використання мікрофільтрів при проектуванні модернізованих методів очистки питної води є найбільш ефективним способом в умовах підприємства, що використовує водні ресурси у процесі роботи з гірськими породами.

5. Якщо підприємство залучить кредитні інвестиції до модернізації очисного процесу, протягом 19 років воно почне отримувати чистий прибуток, враховуючи утримування та обслуговування мікрофільтрів.

6. При очищенні питної води на підприємстві чітко регламентуються усі стадії технологічного процесу, а також розробка технічної документації та контроль і навчання персоналу.

					03-52.2403.64.19								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат									
Розроб.		Логозинська М. В.			ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ			Літ.		Арк.		Аркуші	
Перевір.		Євтєєва Л. І.											
Реценз.								КПІ ім. І. Сікорського, ІЕЕ					
Н. Контр.													
Затверд.													

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Компания ЮНИГРАН [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.unigran.ua/ru/>.
2. Абрамов Н.Н. Водопостачання. М, 1974.
3. Закон України „Про питну воду та питне водопостачання“ від 10.01.2002 №2918-III// www.rada.gov.ua
4. Кульський Л.А. Строкач П.П. Технологія очистки природних вод підручник для студентів ВУЗів – К. Вища шк.,1981.
5. Методи очищення питної води [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vodavdom.ua/ua/blog/metody-ochistki-pitevoy-vody/>.
6. Питна вода і способи її очищення [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://ekspertiza.com.ua/uk/tse-korisno-znati/485-pitna-voda-i-sposobi-jiji-ochishchennya>.
7. Очищення питної води - проблема чи необхідність? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://multifilters.com.ua/articles/ochishchennia-pitnoyi-vodi-problema-chi-neobhidnist>.
8. Методичні вказівки з санітарно-мікробіологічного контролю предметів вжитку та обладнання закладів для дітей та підлітків. Затверджено Постановою Головного Державного санітарного лікаря України № 24 від 24.04.99 р., Київ, 1999, 12 с.
9. Аналіз основних гігієнічних положень, що потребують регламентування при виготовленні фасованих питних вод / В.М. Шестоपालов, А.М. Сердюк, М.В. Набока, В.А. Прокопов, О.В. Зоріна, Г.І. Корчак, А.К. Горваль// Вода і водоочисні технології. – 2004. — № 2. – С. 10 — 19.

					03-52.2403.64.19						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дат							
Розроб.		Логозинська М. В.			ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Євтєєва Л. І.									
Реценз.								КПІ ім. І. Сікорського, ІЕЕ			
Н. Контр.											
Затверд.											

10. Горваль А.К. Аналіз якості фасованої питної води виробництва України з мікробіологічних позицій // Зб. "Гігієна населених місць". – 2003. – Вип. 41. – С. 111 — 115.

11. Support to the identification of potential risks for the environment and human health arising from hydrocarbons operations involving hydraulic fracturing in Europe [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ec.europa.eu/environment/integration/energy/pdf/fracking%20study.pdf>.

12. Hydraulic Fracturing: The Process [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://fracfocus.org/hydraulic-fracturing-how-it-works/hydraulic-fracturing-process>.

13. Закон України Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/3268-17>.

14. Pilar Ayuso Working document [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_report_2012_09_unconventional_gas.pdf

15. Михалюк А.В. Торпедирование и импульсный гидроразрыв пластов.- Киев: Наукова думка, 1986.- 208 с.

16. D.Denney High-Explosives Well Stimulation. Technology Applications, Journal of Petroleum Technologies, 7, 2004, p.18.

17. Тугай А.М., Терновцев В.Е. Водоснабжение: курсовое проектирование (Учебное пособие для вузов) – Вища шк., К., 1980.

18. Just the Facts [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://energyindepth.org/just-the-facts/>.

19. Potential Contaminant Pathways from Hydraulically Fractured Shale to Aquifers [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.energyindepth.org/wp-content/uploads/2012/05/myers-potential-pathways-from-hydraulic-fracturing4.pdf>.

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

20. Дилатансионная технология: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dilatans.com/wpcontent/uploads/2015/06/present_rus_24.08.2014.pdf.

21. Белан А.Е. Хорунжий П.Д. Проектирование и расчет устройств водоснабжения – К., Будівельник, 1981.

22. Душкин С.С., Дегтярева Л.И., Кравченко Л.В. Водоподготовка и процессы микробиологии учеб. пос. – К.,1996.

23. Николадзе Г.И. Подготовка воды для питьевого и промышленного водоснабжения учеб.пос., - М., высш. шк., 1984.

24. Технические указания на проектирование, монтаж и эксплуатацию микрофильтров для обработки воды на городских водопроводных станциях. Утв. 27.12.67. М., Отдел науч.-техн. информации, 1967. – 18с.

25. Огляд мембранних технологій очистки води у водопостачанні [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: journals.uran.ua/eejet/article/download/5594/5034.

26. Орлов П.А. Менеджмент качества и сертификация продукции. Quality management and certification of products: Учеб.пособие для студентов вузов .- Х.:Инжэк,2004 .-303с.

27. Охорона праці та промислова безпека: навч.посібн. / Ткачук К.К., Зацарний В. В., Сабарно Р. В. та ін. — К.: Лібра, 2010. — 560с.

28. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: [Электронный ресурс]: – Режим доступа: http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_12000374_SSBT_Opasnye_i_v.html

29. Корзухин Н.Н., Трескунов В.М. Охрана труда в водопроводно-канализационном хозяйстве. учеб.пос. для техникумов. М., Стройиздат, 1983.

30. Справочник по электроснабжению промышленных предприятий (под общ. ред. А.А. Федорова и Г.В. Сербинского. Кн.1. Проектно-расчетные сведения, М., Энергия, 1973).

					03-52.2403.64.19	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат		

«Модернізація очистки питної води на підприємстві з виготовлення тротуарної плитки»

Розробила: Логозинська М.В.
Керівник: Євтєєва Л.І.

[illegible]

[illegible]

Характеристика підприємства ТОВ «Юнігран»

Компанія «Юнігран» заснована 30 грудня 1996 року і вже більше 25 років займає лідируючі позиції на українському ринку будівельних матеріалів. Неухильно підвищує продуктивність праці, збільшує обсяги продукції, впроваджує нові ідеї та сучасні технології виробництва нерудних і будівельних матеріалів. Залучає техніку і обладнання всесвітньовідомих виробників «Atlas Corpro», «Caterpillar», «Metso Minerals», «Sandvik», «Masa», «Hess», «CDE Global» та ін.

Протягом останніх років підприємством були розроблені і впроваджені технологічні умови виробництва гранітної посипки фракції 0,63-2 мм для руберойду і покрівельних матеріалів, нові технології глибокої переробки відходів нерудного виробництва (відсіву гранітного фракції 0-5 мм), а також розпочато виробництво колорованої гранітної посипки, гранітної крихти фракції 2-5 мм, застосовуваної для виготовлення тротуарної плитки, наливних підлог і декоративного оздоблення будівель.



Підприємство на карті



Підприємство на
супутниковому
знімку

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

